

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-92956  
(P2001-92956A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001. 4. 6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 6 T	5/00	G 0 6 F 15/68	3 1 0 A 5 B 0 5 7
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N 1/40	D 5 C 0 7 7
	1/46	1/46	Z 5 C 0 7 9

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-267937  
(22) 出願日 平成11年9月22日 (1999. 9. 22)

(71) 出願人 000004237  
日本電気株式会社  
東京都港区芝五丁目7番1号  
(72) 発明者 塚田 正人  
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
式会社内  
(74) 代理人 100088812  
弁理士 ▲柳▼川 信

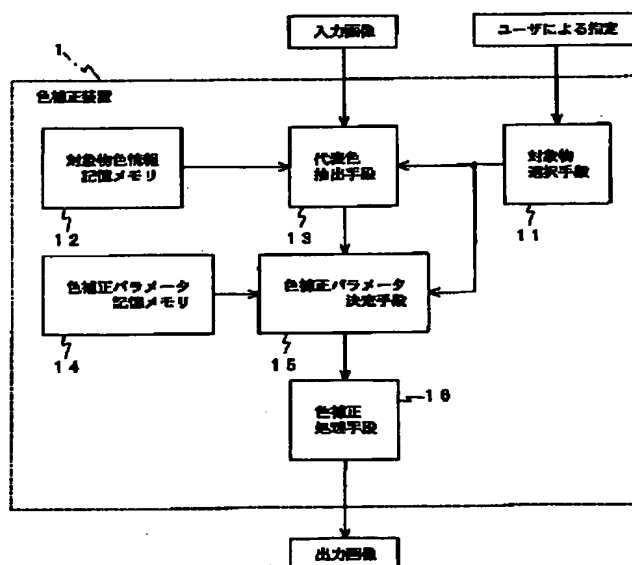
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動色補正装置及び自動色補正方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 様々な照明環境下で撮影された自然画像における重要被写体 (例えば、肌色、青空、草木の緑等) に対し、自動的に良好な色補正を施すことである。

【解決手段】 代表色抽出手段13は対象物選択手段11において選択された対象物の色相の分布可能領域と分割色相領域における分布頻度とを対象物色情報メモリ12から読み出し、代表色を抽出する。色補正パラメータ決定手段15は代表色抽出手段13で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容から決定する。色補正処理手段16は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置であって、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリと、前記対象物色情報記憶メモリの記憶内容を基に任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出する代表色抽出手段と、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリと、前記代表色抽出手段で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを前記色補正パラメータ記憶メモリの記憶内容から決定する色補正パラメータ決定手段と、前記色補正パラメータ決定手段で得られた色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う色補正処理手段とを有することを特徴とする自動色補正装置。

【請求項2】 特定対象物について予め様々な撮影環境下で撮影された複数の画像を解析して得た前記特定対象物の色相と彩度と明度とのうちのひとつとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する拡張対象物色情報記憶メモリを含み、前記代表色抽出手段において、前記色相と彩度と明度とのうちのひとつとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分割領域を基に入力画像中における前記特定対象物の色相と彩度と明度とのうちのひとつとそれらを組合せたものとのいずれかのヒストグラムを得て、前記拡張対象物色情報記憶メモリの分布頻度と前記ヒストグラムとを掛け合わせ、その最大値を有した領域中に存在する色を特定対象物の代表色として抽出するようにしたことを特徴とする請求項1記載の自動色補正装置。

【請求項3】 前記代表色抽出手段において、特定対象物の色相と彩度と明度とのうちのひとつとそれらを組合せたものとのいずれかの分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散をも利用することによって前記特定対象物の代表色を抽出するようにしたことを特徴とする請求項1または請求項2記載の自動色補正装置。

【請求項4】 前記色補正パラメータ記憶メモリにおいて、対象物の色相だけでなく対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に割り振られた色補正パラメータを記憶するようにしたことを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか記載の自動色補正装置。

【請求項5】 入力機器毎に前記特定対象物の色相と彩度と明度とのうちのひとつとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する入力別対象物色情報記憶メモリと、出力機器毎に色補正パラメータを保持する出力別色補正パラメータ記憶メモリと、外部から入力される入

2

出力カラー画像機器の機種に応じて前記入力別対象物色情報記憶メモリ及び前記出力別色補正パラメータ記憶メモリから対応する情報を読み出す入出力機器指定手段とを含むことを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか記載の自動色補正装置。

【請求項6】 前記特定対象物の複数種類のカラー画像を記憶するサンプル画像記憶メモリと、外部指示に応じて前記サンプル画像記憶メモリに記憶されている画像の色に対する情報を入力する手動色補正処理手段と、前記手動色補正手段から入力された情報を基に前記色補正パラメータ記憶メモリに記述する色補正パラメータを作成する色補正パラメータ生成手段とを含むことを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか記載の自動色補正装置。

【請求項7】 カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正方法であって、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出するステップと、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリの内容に基づいて決定するステップと、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行うステップとを有することを特徴とする自動色補正方法。

【請求項8】 前記色補正パラメータ記憶メモリに、対象物の分割色相領域のほかに前記対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に対して割り振られる色補正パラメータを記録するようにしたことを特徴とする請求項7記載の自動色補正方法。

【請求項9】 前記代表色を抽出するステップにおいて、特定対象物の色相と彩度と明度とのうちのひとつとそれらを組合せたものとのいずれかに関する分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散をも利用することによって前記特定対象物の代表色を抽出するようにしたことを特徴とする請求項7または請求項8記載の自動色補正方法。

【請求項10】 カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置に自動色補正を行わせるための自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記自動色補正制御プログラムは前記自動色補正装置に、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出させ、前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振らせ、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを決定させ、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行わせることを特徴とする自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

50

(3)

3

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は自動色補正装置及び自動色補正方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体に関し、特にディジタルスチルカメラ、スキャナ、ディスプレイ、プリンタ等のカラー画像機器及びカラー画像処理ソフトウェアにおけるカラー画像の色補正技術に関する。

## 【0002】

【従来の技術】カラー画像の色再現問題において、カラー画像機器間で忠実な色再現を実現するとともに、我々人間が好ましいと感じる色再現も重要な要素となる。肌色、青空、草木の緑等の自然物は人間の注意を引きやすく、好ましい色再現が要求される。

【0003】特に、肌色に関しては様々な肌色補正方法が提案されている。例えば、特開平8-79549号公報においては、肌色領域に対して空間周波数の高周波領域成分を除去して粒状感を低くするとともに、ハイライト部分における階調性や色飛びを防止することで、肌色の再現性を向上させる手法が提案されている。

【0004】また、特開平11-17969号公報には、好ましい肌色の範囲から外れている部分を好ましい肌色に補正するために、入力画像をカラーCRT (Cathode-Ray Tube) モニタに表示し、補正の対象となる黒ずんだり、緑がかったような好ましい肌色から外れる色をポインティングデバイスによって指定し、指定された注目画素の色相及びその隣接近傍の色相を目的の色相に変換する手法が提案されている。

【0005】さらに、特開平6-133329号公報には、肌色に限らず、ある特定のカテゴリ色の局所的な色ずれを検知し、そのカテゴリの代表色に変換することで色ずれを補正する手法が提案されている。

【0006】さらにまた、特開平6-121159号公報には、肌色、空、緑等のカテゴリ色に対して人間の記憶色を考慮した色補正方法が提案されている。

【0007】一方、特開平10-198795号公報には、補正を施す色相を任意に設定し、その指定された特定色相と注目画素の色相との距離を表す特色度を定義することで、特定色相のみに作用する色補正方法が提案されている。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の色補正方法では、特開平11-17969号公報に開示された手法の場合、グラフィカルユーザインターフェース (GUI: Graphical User Interface) によるユーザとの対話が利用されている。

【0009】この手法を用いることによって、補正対象領域における代表色及び色補正パラメータが手動で設定可能となるため、柔軟でかつ良好な色補正処理が可能となる。しかしながら、大量の画像データを短時間で処理しなければならない場合、この手法は適していない。つ

4

まり、処理時間及び労力がネックとなるとともに、操作者の熟練度によっても補正結果がばらつく等の問題がある。

【0010】操作者の違いによる補正結果のばらつき及び処理時間の問題を解決するためには、ユーザの操作を必要としないカラー画像の自動色補正が必要となる。特開平6-133329号公報に開示された手法は指定された色相領域を検出し、それを代表的な一定な色に置き換えるという手法であるが、肌色、青空、草木の緑等の自然物の色は一定ではなく、変換後の色もある程度のばらつきを持たせないと自然な色再現は得られない。

【0011】一方、特開平6-121159号公報に開示された手法では、肌色、青空、草木の緑の自然物等の各対象物に対して予め設定されている一つのパラメータが用いられることになる。しかしながら、一般に、肌色、草木の緑、青空等の自然物の色は様々な入力機器や撮影環境等の影響によって広い色分布を持つことになる。このように、広い色分布を持つ対象物の色補正には入力画像から検出された補正対象物の色の色相、彩度、10 明度に応じて、より木目細やかに最適な補正パラメータを設定しなければ良好な色再現を実現することができない。

【0012】特開平10-198795号公報においては、GUIを利用した補正対象の色の指定方法を利用する場合と、肌色に限定した時の自動色補正の方法が提案されている。後者の自動色補正方法では肌色領域をRGB値やYCbCr値の閾値を設定して検出すると述べているが、様々な照明環境や背景で撮影された画像に適用した場合、RGB値やYCbCr値の閾値だけでは肌色領域の検出精度が低いものとなる。

【0013】特開平6-121159号公報においても、入力画像から補正対象物を検出するために、特開平10-198795号公報と同様に、色相、彩度、明度の閾値から判定される対象領域の面積の情報、すなわち単純なヒストグラムを用いているが、同様の理由から、例えば肌色領域の検出精度が低いものとなる。

【0014】そこで、本発明の目的は上記の問題点を解消し、様々な照明環境で撮影される自然画像を入力画像とし、この入力画像の照明環境、入力センサの感度特性等の情報が無くとも、良好な色補正を実現することが20 できる自動色補正装置及び自動色補正方法並びにその制御プログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

## 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明による自動色補正装置は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置であって、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリと、前記対象物色情報記憶メモリの記憶内容を基に任意入力画像中から前記特定対

50

(4)

5

象物の代表色を抽出する代表色抽出手段と、前記特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリと、前記代表色抽出手段で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを前記色補正パラメータ記憶メモリの記憶内容から決定する色補正パラメータ決定手段と、前記色補正パラメータ決定手段で得られた色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う色補正処理手段とを備えている。

【0016】本発明による自動色補正方法は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正方法であって、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出するステップと、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリの内容に基づいて決定するステップと、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行うステップとを備えている。

【0017】本発明による自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置に自動色補正を行わせるための自動色補正制御プログラムを記録した記録媒体であって、前記自動色補正制御プログラムは前記自動色補正装置に、任意入力画像中から前記特定対象物の代表色を抽出させ、前記特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振らせ、抽出された前記代表色に最適な色補正パラメータを決定させ、前記最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行わせている。

【0018】すなわち、本発明の第1の自動色補正方法は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正方法において、任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出するステップと、特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振るステップと、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定するステップと、最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行うステップとを含んでいる。

【0019】本発明の第2の自動色補正方法は、色補正パラメータを割り振るステップにおいて、対象物の分割色相領域だけでなく、対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に色補正パラメータを割り振っている。

【0020】本発明の第3の自動色補正方法は、代表色を抽出するステップにおいて、特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する

6

分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散をも利用することによって、特定対象物の代表色を抽出している。

【0021】本発明の第1の自動色補正装置は、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置において、特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリと、任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出する代表色抽出手段と、特定対象物の色相分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリと、代表色抽出手段によって抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリから決定する色補正パラメータ決定手段と、色補正パラメータ決定手段によって得られた色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う色補正処理手段とを含んでいる。

【0022】本発明の第2の自動色補正装置は、特定対象物について予め様々な撮影環境下で撮影された複数の画像を解析して得た特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する拡張対象物色情報記憶メモリを備え、代表色抽出手段において色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分割領域を基に入力画像中における特定対象の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらの組合せのヒストグラムを得て分布頻度とヒストグラムとを掛け合わせ、その最大値を有した領域中に存在する色を特定対象物の代表色として抽出している。

【0023】本発明の第3の自動色補正装置は、代表色抽出手段において、特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはその組合せの分布頻度に加え、画像中の座標位置の分散も利用することによって特定対象物の代表色を抽出している。

【0024】本発明の第4の自動色補正装置は、色補正パラメータ記憶メモリにおいて、対象物の色相だけでなく対象物の彩度分布可能領域及び明度分布可能領域をそれぞれ複数個に分割した分割彩度領域及び分割明度領域のそれぞれの領域に割り振られた色補正パラメータを記憶している。

【0025】本発明の第5の自動色補正装置は、入力機器毎に特定対象物の色相、彩度、又は明度、あるいはそれらを組合せたものに関する分布可能範囲を分割して得られる分割領域及び分布頻度を記憶する入力別対象物色情報記憶メモリと、出力機器毎に色補正パラメータを保持する出力別色補正パラメータ記憶メモリと、ユーザが入出力カラー画像機器の機種を選択できる入出力機器指定手段とを含んでいる。

【0026】本発明の第6の自動色補正装置は、特定対象物の複数種類のカラー画像を記憶するサンプル画像記憶メモリと、サンプル画像記憶メモリに記憶されている

10

20

30

40

50

7

画像をモニタに表示し、ユーザに特定対象物の色を補正させることを可能にする手動色補正処理手段と、手動色補正手段の結果から色補正パラメータ記憶メモリに記述する色補正パラメータを作成する色補正パラメータ生成手段とを含んでいる。

【0027】上記のように、画像情景中の肌色、草木の緑、青空等の特定対象物の代表色を高精度に抽出し、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを設定することで、様々な照明環境下で撮影された自然画像における重要被写体（例えば、肌色、青空、草木の緑等）に対して自動的に良好な色補正を施すことが可能となる。すなわち、様々な照明環境下で撮影される自然画像を入力画像とし、この入力画像の照明環境、入力センサの感度特性等の情報が無くとも、良好な色補正を実現することが可能となる。

#### 【0028】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。まず、本発明の自動色補正方法について説明する。本発明の自動色補正方法では、GUIを用いることなく、自動的に入力画像における特定対象の色補正を実現するために、（1）画像中の特定対象の領域から代表色を抽出するステップと、（2）抽出された代表色に応じて最適な色補正パラメータを設定するステップとが必要となる。

【0029】（1）のステップにおいては任意の入力画像の中から特定対象物領域の代表色を自動的に抽出するが、この場合、入力画像はデジタルカメラ、スキャナ、インターネット上の画像データベース等、どのようなソース（機器）から入力あるいは入手されたものかを特定することができない画像を含んでいる。つまり、入力機器のセンサ感度特性を特定することができないため、色補正の手がかりとなる画像情景中の照明色や物体色を推定することが難しい。

【0030】このような様々な入力画像から特定対象物の領域から代表色を抽出するため、本発明では、まず様々な照明環境、背景、入力機器で撮影された特定対象の画像データ中の特定対象領域から得られた色の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲と分布頻度を予め準備し\*

$$R_H(a) = b / a11$$

等としてもよい。同様にして、彩度における分布頻度  $R_S(j)$ 、明度における分布頻度  $R_V(k)$  も計算することができる。

【0036】続いて、任意の照明環境下で撮影された入力画像の中から特定対象物の代表色が含まれる領域を抽出する手法について説明する。本手法では上記の特定対象※

$$V = \text{Max}(R, G, B)$$

$$V = 0 \text{ の時 } S = 0$$

$$V > 0 \text{ の時 } S = (V - \text{Min}(R, G, B)) / V$$

$$S = 0 \text{ の時 } H = 0$$

$$V = R \text{ の時 } H = 60 (G - B) / SV$$

(5)

8

\* ている。

【0031】この特定対象領域の色の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲及び分布頻度はパターン認識における認識辞書と同様のものであり、作成には人手による作業を要するが、一度求めておけば良い。すなわち、実際に入力画像から特定対象物の代表色を抽出する際には、この特定対象領域の色の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲及び分布頻度を利用することで、自動的に特定対象物の代表色を抽出することができる。

10 【0032】図1は対象物の色相分布可能領域とその頻度を示す図であり、図2は対象物の色相分布可能領域を分割した状態を示す図であり、図3は対象物の色補正前後の色相の変化を示す図である。

【0033】図1においてはある特定対象物の色相に関する分布可能範囲及び分布頻度の一例を示している。この図において、下限色相Aと上限色相Bとに挟まれる領域が特定対象が分布しうる色相範囲、すなわち色相の分布可能範囲を示している。縦軸はこの分布可能範囲における特定対象の分布頻度を表している。尚、図1では色相のみの分布頻度及び分布可能範囲を示しているが、彩度成分、明度成分における分布可能範囲及び分布頻度についても同様に作成が可能であるとともに、色相、彩度、明度の3成分を統合した3次元空間における分布可能範囲と分布頻度とを作成することも可能である。

20 【0034】図2においては図1に示す色相の分布可能範囲を、ある間隔で分布可能範囲をn個に分割している。ここで、分割する間隔は一定でもよいし、可変であってもよい。図2では特定対象物の色相における分布可能範囲を11個の領域に分割した例を示している。以下、色相の分布可能範囲を分割したものを分割色相領域とする。

【0035】この分割色相領域における分布頻度  $R_H$

(i) (i=1~nの整数) [Hは色相(Hue)を表す]を計算する。ある分割色相領域aに対する分布頻度  $R_H(a)$  の計算方法は、例えばその分割色相領域aに存在するサンプル数をb個、サンプル総数をa11個とすると、

$$\dots\dots (1)$$

40 ※物の分布可能範囲及び分割領域における分布頻度を利用する。ここでは説明の簡略化のために色相に着目して説明する。

【0037】入力画像の各画素の色相、彩度、明度を計算する。ここで、色相、彩度、明度はカラー画像処理において広く利用されている以下の式、

(6)

9

$$V=G \text{ の時 } H=60(2+(B-R)/SV)$$

$$V=B \text{ の時 } H=60(4+(R-G)/SV)$$

$$H<0 \text{ の時 } H=H+360$$

10

..... (2)

に示したHSV等を利用することができるが、この限りではない。

【0038】この各画素について、その色相が特定対象物の色相における分布可能範囲内であるか否かを判定し、範囲内であると判定された場合、その色相がn個に分割されている分割色相領域のどの領域に属するかを判定する。

\* 10

$$RP(i) = HIT_H(i) \times RH(i) \quad \text{..... (3)}$$

という式で計算する。ここで、iは1～nまでの整数である。

【0040】この場合、代表色候補指数RPが最も値の大きかった分割色相領域を入力画像における特定対象物が有する色相領域とする。このように選択された分割色相領域内に存在する画素の平均RGB値を、入力画像中における特定対象物の代表色としても良いし、予めそれぞれの分割色相領域にRGB値を割り振っておき、その値を代表色にしてもよい。尚、予め割り振るRGB値は、上記の特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布※

\*【0039】この処理を入力画像中の全画素に対して行い、全ての分割色相領域におけるヒストグラムHIT<sub>H</sub>(1)を作成する。ここで、1は1からnまでの整数で、n個に分割された分割色相領域のどの領域であるかを表している。各分割色相領域における代表色候補指数RP(i)を、

※可能範囲及び分布頻度を求めたものと同じ画像データセットを利用し、各分割領域に存在する色の平均RGB値としてもよい。

【0041】上述した手法は色情報のみを手がかりに特定対象物の代表色を抽出する方法である。さらに代表色の抽出精度を高めるためには、各分割色相領域に存在する画素の画像中での座標位置の分散を導入する。例えば、分割色相領域aにK個が存在した場合、まず、そのK個の画像中でのXY座標(X<sub>i</sub>, Y<sub>i</sub>) (i=1～K)から、

$$X_c = \sum X_i / K$$

$$Y_c = \sum Y_i / K$$

..... (4)

という式で、平均座標(X<sub>c</sub>, Y<sub>c</sub>)を計算する。ここで、Σはi=1からKまでの総和である。

★

★【0042】分割色相領域aに存在する画素の座標位置の分散V<sub>a</sub>は、

$$V_a = \sum ((X_c - X_i)^2 + (Y_c - Y_i)^2) / K \quad \text{..... (5)}$$

で表される。尚、Σはi=1からKまでの総和である。

☆きる。

【0043】この分散V<sub>a</sub>と特定対象物の基準分散SVとの差を分割色相領域の評価に導入する。特定対象物の基準分散は上述した特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能範囲及び分布頻度を求めたものと同じ画像データセットを利用することによって計算することがで

30 【0044】分散V<sub>a</sub>と基準分散SVとの差に閾値を設け、分散の差がその閾値を超える場合にはこの領域を放棄し、次に大きな代表色候補指数RPを有する分割色相領域の分散と基準分散との差を評価していく方法や、

$$RP'(o) = HIT_H(o) \times RH(o) \times C^{D(o)} \quad \text{..... (6)}$$

という式のように、基準分散SVと分割色相領域oにおける特定対象物の分散V<sub>o</sub>との差の絶対値D(o)を導入した代表色候補指数RP'を定義し、その最大値を有する分割色相領域を入力画像における特定対象物が有する色相領域とする方法もある。ここで、Cは0<C<1.0の実数定数、D(o)はD(o)≥0.0の実数である。

用可能である。

【0045】以上のような特定対象物の座標位置の分散をも考慮にいれて選択された分割色相領域中に存在する色の平均値を代表色とする。

【0046】次に、(2)のステップの抽出された代表色に応じて最適な色補正パラメータを設定する方法について説明する。特定対象物を含んだ複数の画像データに対して、特定対象物が良好な色になるように、予め人手によって色補正を施す。この時の補正方法は、特開平10-198795号公報に開示されている特定の色相のみに作用する色補正方法やGUIを利用する方法等が利

【0047】図3においては特定対象物の色補正前後における色相の変化量を分割色相領域毎に平均化した場合の例を示している。尚、矢印の起点が補正前の色相、終点が補正後の色相を表している。

40 【0048】この変化量を発生させる色補正パラメータを各分割色相領域毎に色補正パラメータ記憶メモリ等に記述しておく。その後、入力画像から抽出された特定対象物の代表色の色相を計算し、その色相が存在する分割色相領域に設定された色補正パラメータを上記の色補正パラメータ設定テーブルから読み込んで決定する。

【0049】以上は、色相のみに着目した色補正方法について説明したが、さらに同様の手法を用いて彩度、明度の情報を加えることで、より精度の高い色補正を実現することができる。

50 【0050】図4は本発明の第1の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図4において、色

(7)

11

補正装置1は色補正を施す対象を指定する対象物選択手段11と、予め想定されている特定対象物毎の色相における分布可能領域及び分布頻度を記憶する対象物色情報記憶メモリ12と、入力画像から特定対象物の代表色を抽出する代表色抽出手段13と、色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ14と、代表色抽出手段13で入力画像から抽出された代表色に応じて最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ14の内容から決定する色補正パラメータ決定手段15と、抽出された代表色とその近傍周辺の色にのみ色補正を施す色補正処理手段16とから構成されている。

【0051】図5は図4の対象物選択手段11で用いられるGUIの一例を示す図であり、図6は図4の対象物色情報記憶メモリ12の記述例を示す図であり、図7は図4の色補正パラメータ記憶メモリ14の記述例を示す図であり、図8は本発明の第1の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。これら図4～図8を参照して色補正装置1の構成及び動作について説明する。尚、図8に示す処理動作は色補正装置1の各部が図示せぬ制御メモリ内のプログラムを実行することで実現され、制御メモリとしてはROM（リードオンリメモリ）やIC（集積回路）メモリ等が使用可能である。

【0052】対象物選択手段11はユーザが色補正の対象物を容易に選択可能とする機能を提供している。対象物選択手段11で用いられるGUIの一例を図5に示す。図5においては色補正の対象物として、肌色、草木の緑、青空の3種類が選べるGUIを示している。

【0053】この対象物選択手段11としては各対象物の色空間における分布可能領域が重ならないことを条件に、複数の対象物を選択可能とするような仕組みにすることも可能である。図5では肌色が選択されている状態を表している。

【0054】代表色抽出手段13では、まず対象物選択手段11において選択された対象物の色相の分布可能領域と分割色相領域における分布頻度とを対象物色情報メモリ12から読出す。

【0055】ここで、図6に対象物色情報記憶メモリ12の一例を示す。図6では対象物色情報記憶メモリ12に記述された対象A、B、Cのうち対象Aに関する分割色相領域番号と、各分割色相領域を指定するための色相\*

$$(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$$

..... (7)

という式で表される。ここで、(R, G, B)は入力画像中の任意のRGB値、(R', G', B')は補正後のRGB値、(a1, a2, a3)はそれぞれR補正量、G補正量、B補正量であり、hxは補正の中心色である※

$$hx = [pos(m - |Hue - h1|) / m] \times s1 \times v1$$

..... (8)

という式で表される。ここで、pos(x)は、x < 0の時にpos(x) = 0、x ≥ 0の時にpos(x) =

12

\*の上下限值と、頻度とを示している。尚、図示していないが、対象物色情報記憶メモリ12には対象Bや対象Cについても、上記の対象Aと同様の情報が記述されている。

【0056】代表色抽出手段13は入力画像の全画素について色相を計算し、分割色相領域のヒストグラムを作成し、(3)式を利用して各分割色相領域における代表色候補指数RPを計算し、最大値を有する分割色相領域をその画像中における対象Aが占める領域として選択する。さらに、代表色抽出手段13はその分割色相領域に存在する色の平均RGB値を入力画像中における対象Aの代表色とする(図8ステップS1)。

【0057】色補正パラメータ決定手段15は代表色抽出手段13で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容から決定する。すなわち、色補正パラメータ決定手段15は特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割して得られる分割色相領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容を基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する(図8ステップS2)。

【0058】この色補正パラメータ記憶メモリ14の一例を図7に示す。図7では色補正パラメータ記憶メモリ14に記述された対象A、B、Cのうちの対象Aに関する記述内容を示している。尚、図示していないが、色補正パラメータ記憶メモリ14には対象Bや対象Cについても、上記の対象Aと同様の内容が記述されている。例えば、色補正パラメータは代表色抽出手段13において対象Aの占める色相が分割色相領域2であるとされた場合、(P2, Q2, R2, S2)となる。

【0059】色補正処理手段16は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。すなわち、色補正処理手段16は最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う(図8ステップS3)。

【0060】このような色補正を実現するものとして、例えば特開平10-198795号公報に開示された色補正方法等を利用することができる。特開平10-198795号公報に開示された色補正方法を利用した場合、入力RGBに対する色補正式は、

※(Rc, Gc, Bc)と上記の任意のRGB値(R, G, B)との間の距離を示す特色度である。

【0061】この距離hxは、

xである。mは許容色相角度、Hueは補正対象のRGB値から計算されるHSV値(Hue, Sat, Va

50

(8)

13

1) のHue値である。h1、s1、v1は上記の任意のRGB値のHSV値(h1、s1、v1)である。

【0062】代表色抽出手段13で抽出された代表色が色補正の中心色となり、色補正パラメータ決定手段15で決定された色補正パラメータ(P2、Q2、R2、S2)はそれぞれR補正量、G補正量、B補正量、許容色相角度となる。

【0063】以上の説明は色相のみに着目した色補正装置1について説明したが、色補正装置1の対象色情報メモリ12を拡張し、色相だけでなく彩度、明度成分を追加することで、より精度の高い色補正装置を実現することができる。

【0064】図9は本発明の第2の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図9において、本発明の第2の実施例による色補正装置2は対象物色情報記憶メモリ12の代りに拡張対象色情報記憶メモリ17を設けた以外は図4に示す本発明の第1の実施例による色補正装置1と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第1の実施例と同様である。すなわち、色補正装置2は色相だけでなく彩度、明度成分も考慮した色補正装置である。

【0065】図10は図9の拡張対象物色情報記憶メモリ17の記述例を示す図である。図10において、拡張対象色情報記憶メモリ17は色相、彩度、明度について、対象物の分布可能領域を分割するための各成分の上下限値が記述された分割情報部と、各分割領域における頻度が記述される頻度情報部とから構成されている。

【0066】尚、図10では拡張対象色情報記憶メモリ17中の対象Aに関する記述内容を示しているが、対象B、Cについても対象Aと同様の内容が記述されている。図10の場合、対象Aの分布可能領域は色相に関してN個、彩度に関してM個、明度に関してL個で分割され、分割領域の総数は $N \times M \times L$ 個となる。

【0067】図11は本発明の第2の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。これら図9～図11を参照して本発明の第2の実施例による色補正装置2の動作について説明する。尚、図11に示す処理動作は色補正装置2の各部が図示せぬ制御メモリの実行することによって実現され、制御メモリとしてはROMやICメモリ等が使用可能である。

【0068】代表色抽出手段13は上述した色補正装置1と同様の手法を用いて、色相、彩度、明度において分割された分割領域のヒストグラムを作成し、各分割領域における代表色候補指数RPを計算し、その最大値を対象物が有する分割領域とする。さらに、代表色抽出手段13はその分割領域に存在する色の平均RGB値を入力画像中における対象物の代表色とする(図11ステップS11)。

【0069】色補正パラメータ決定手段15は代表色抽

14

出手段13で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容から決定する。すなわち、色補正パラメータ決定手段15は、特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能領域を、色相に関してN個、彩度に関してM個、明度に関してL個で分割された合計 $N \times M \times L$ 個の分割領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容を基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する(図11ステップS12)。

【0070】色補正処理手段16は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。すなわち、色補正処理手段16は最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う(図11ステップS13)。尚、色補正装置2における色補正パラメータ記憶メモリ14は $N \times M \times L$ 個の分割領域の色補正パラメータを保持するものとする。

【0071】図12は本発明の第3の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図12において、本発明の第3の実施例による色補正装置3は代表色抽出手段13の代りにヒストグラム作成手段18と分散計算手段19と対象物領域分散記憶メモリ20と代表色決定手段21とを設けた以外は図9に示す本発明の第2の実施例による色補正装置2と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第2の実施例と同様である。すなわち、色補正装置3では入力画像から対象物の代表色を抽出する際、対象物の色情報だけでなく、画像上で座標位置の分散についても考慮している。

【0072】図13は本発明の第3の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。これら図12及び図13を参照して本発明の第3の実施例による色補正装置3の動作について説明する。尚、図13に示す処理動作は色補正装置3の各部が図示せぬ制御メモリの実行することによって実現され、制御メモリとしてはROMやICメモリ等が使用可能である。

【0073】まず、ヒストグラム作成手段18は拡張対象物色情報記憶メモリ17で指定される対象物の各分割領域におけるヒストグラムを作成すると同時に、その領域にヒットした色の画像座標も記録しておく。分散計算手段19は(4)式を利用して各分割領域における平均座標位置を計算し、さらに(5)式を用いて各分割領域における座標位置の分散を計算する。

【0074】次に、上述した代表色候補指数RP'を計算するために、代表色決定手段21は対象物領域分散記憶メモリ20から対象物の基準分散を読み込み、基準分散と各分割領域における座標位置の分散との差を計算し、各分割領域における代表色候補指数RP'を(6)式を用いて計算する。その最大値を有する分割領域を入力画



(9)

15

像における特定対象物が占める色相領域とし、その代表色は代表色抽出手段13と同様に、選ばれた分割領域に存在する色の平均RGB値とする(図13ステップS21)。

【0075】色補正パラメータ決定手段15は代表色抽出手段13で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容から決定する。すなわち、色補正パラメータ決定手段15は、特定対象物の色相、彩度、明度に関する分布可能領域を、色相に関してN個、彩度に関してM個、明度に関してL個で分割された合計N×M×L個の分割領域に対して割り振られる色補正パラメータを記憶する色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容を基に、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定する(図13ステップS22)。

【0076】色補正処理手段16は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。すなわち、色補正処理手段16は最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行う(図13ステップS23)。

【0077】図14は本発明の第4の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図14において、色補正装置4は対象物選択手段11と、代表色抽出手段13と、色補正パラメータ決定手段15と、色補正処理手段16と、入力別対象物色情報記憶メモリ22と、出力別色補正パラメータ記憶メモリ23と、入出力機器指定手段24とから構成されている。

【0078】一般に、カラー画像入出力機器は機器毎に色特性が異なる。いま、入力画像が予め想定されている入力機器によって得られていることが分かれば、対象物の分布領域をある程度限定することができる。また、色補正処理後の出力画像の出力機器を特定することができる場合にはその出力機器で出力した際、最適な色に補正される色補正パラメータを用意することで、色補正がさらに良い結果となる。

【0079】図15は図14の入出力機器指定手段24で用いられるGUIの一例を示す図である。図15において、入出力機器指定手段24は図示するGUIを用いて、入力機器及び出力機器を選択可能とする機能をユーザに提供している。図15に示すGUIでは入力機器として機器A、B、C、出力機器として機器D、E、Fというように、入出力機器がそれぞれ3機種ずつ選択可能なようになっているが、入力機器及び出力機器が選択可能なような仕組みであればこの限りではない。

【0080】入力別対象物色情報記憶メモリ22には本装置が想定する入力機器である機種A、B、Cの各機種毎に、図6または図10に示すような対象物の分布可能領域及び分布頻度が記録されている。

【0081】入出力機器指定手段24は選択された入力機器に対応する対象物の分布可能領域と分布頻度とを入

16

力別対象物色情報記憶メモリ22から読み込み、その対象物の分布可能領域と分布頻度とを代表色抽出手段13に送る。代表色抽出手段13はそれらを基に代表色を抽出する。

【0082】出力別色補正パラメータ記憶メモリ23には本装置が想定する出力機器である機種D、E、Fの各機種毎に、図7に示す対象物の分割領域における色補正パラメータが記録されている。

【0083】入出力機器指定手段24はユーザによって指定された出力機器に対応する対象物の色補正パラメータを出力別色補正パラメータ記憶メモリ23から読み込み、その対象物の色補正パラメータを色補正パラメータ決定手段15へ送る。色補正パラメータ決定手段15は代表色抽出手段13で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを、入出力機器指定手段24から送られてくる色補正パラメータから決定する。以上の処理によって、色補正装置4は入出力機器が特定できる場合、より高精度な色補正を実現することができる。

【0084】図16は本発明の第5の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。図16において、本発明の第5の実施例による色補正装置5は手動色補正処理手段25とサンプル画像記憶メモリ26と色補正パラメータ生成手段27とを追加した以外は図4に示す本発明の第1の実施例による色補正装置1と同様の構成となっており、同一構成要素には同一符号を付してある。また、同一構成要素の動作は本発明の第1の実施例と同様である。

【0085】一般に、カラー画像のある特定の対象物、例えば肌色、草木の緑、青空には好ましい色あるいはこういう色であって欲しいと感じる色が存在するが、それぞれに要求される色はユーザの好みによって多少異なる。

そこで、本発明の第5の実施例による色補正装置5はユーザ毎の要求に答えるために、色補正装置1の構成に手動色補正処理手段25とサンプル画像記憶メモリ26と色補正パラメータ生成手段27とを追加している。

【0086】手動色補正処理手段25は色補正処理手段16と同じ色補正アルゴリズムを備えているものの、色補正パラメータをユーザが与える仕組みとなっている。ここで、サンプル画像記憶メモリ26には想定されている対象物に関して、対象物の色が広く分布するように、複数のサンプル画像が記録されている。

【0087】手動色補正処理手段25はサンプル画像記憶メモリ26から補正対象物のサンプル画像を表示し、ユーザにその対象物の色補正を実行させるためのGUIを提供する。

【0088】図17は図16の手動色補正処理手段25で用いられるGUIの一例を示す図である。図17において、手動色補正処理手段25が提供するGUIでは補正対象として対象Aが選択されており、カウンタはN枚あるサンプル画像の1枚目の画像が表示されていること

(10)

17

を示している。

【0089】GUIの中央には補正前の画像と補正後の画像とが表示されており、ここでは補正前の画像において矢印で示されている対象Aのみに色補正処理を施していることを表している。尚、サンプル画像中の対象Aの代表色は、ユーザがマウス等のポインティングデバイスを用いて指定させるようにしている。ユーザは補正後の画像に満足するまで、色補正パラメータ1～4を調整する。

【0090】1枚目の画像が終了したら、GUIの右上の「次の画像表示」ボタンを押して、次のサンプル画像へ進む。各サンプル画像で設定された代表色及び色補正パラメータの情報は保持されている。全てのサンプル画像の手動色補正が終了すると、ユーザが指定した代表色及び色補正パラメータの全てのセットを色補正パラメータ生成手段27に送る。

【0091】色補正パラメータ生成手段27では対象物色情報記憶メモリ12から対象物の分割領域の情報を得て、各分割領域について、その領域に存在する代表色とそのときの色補正パラメータとを手動色補正処理手段25から送られてきた代表色及び色補正パラメータの全てのセットから選び出し、色補正パラメータの平均値を計算して色補正パラメータ記憶メモリ14の該当する分割領域に記述する。

【0092】代表色抽出手段13は対象物選択手段11において選択された対象物の色相の分布可能領域と分割色相領域における分布頻度とを対象物色情報メモリ12から読出し、代表色を抽出する。

【0093】色補正パラメータ決定手段15は代表色抽出手段13で抽出された代表色に最適な色補正パラメータを色補正パラメータ記憶メモリ14の記憶内容から決定する。色補正処理手段16は入力画像に対し、対象物の代表色とその近傍付近の色のみに対して色補正が施される処理を行う。上述したように、色補正装置5は入力画像中の対象物に対して、ユーザの好みに応じた色補正処理を施すことが可能になる。

【0094】このように、カラー画像の特定対象物に対して自動的に色補正を行うことによって、特に肌色、青空、草木の緑等の自然画像にとって重要な対象物の色のみを、マスキング処理やユーザの対話処理を必要とすることなく、自動的に好ましい色もしくは希望の色に補正することが可能になる。また、カラー画像機器本体あるいはドライバソフトに本発明の処理動作を組込むことによって、機器に特徴ある色再現性を持たすことも可能である。

【0095】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、カラー画像中の特定対象物に色補正を施す自動色補正装置において、任意入力画像中から特定対象物の代表色を抽出させ、特定対象物の色相に関する分布可能領域を分割

18

して得られる分割色相領域に対して色補正パラメータを割り振らせ、抽出された代表色に最適な色補正パラメータを決定させ、最適な色補正パラメータを利用して特定色相にのみ作用する色補正変換を行わせることによって、様々な照明環境下で撮影される自然画像を入力画像とし、この入力画像の照明環境、入力センサの感度特性等の情報が無くとも、良好な色補正を実現することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】対象物の色相分布可能領域とその頻度を示す図である。

【図2】対象物の色相分布可能領域を分割した状態を示す図である。

【図3】対象物の色補正前後の色相の変化を示す図である。

【図4】本発明の第1の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図5】図4の対象物選択手段で用いられるGUIの一例を示す図である。

【図6】図4の対象物色情報記憶メモリの記述例を示す図である。

【図7】図4の色補正パラメータ記憶メモリの記述例を示す図である。

【図8】本発明の第1の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図10】図9の拡張対象物色情報記憶メモリの記述例を示す図である。

【図11】本発明の第2の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図12】本発明の第3の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図13】本発明の第3の実施例による色補正装置の動作を示すフローチャートである。

【図14】本発明の第4の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図15】図14の入出力機器指定手段で用いられるGUIの一例を示す図である。

【図16】本発明の第5の実施例による色補正装置の構成を示すブロック図である。

【図17】図16の手動色補正処理手段で用いられるGUIの一例を示す図である。

【符号の説明】

1～5 色補正装置

11 対象物選択手段

12 対象物色情報記憶メモリ

13 代表色抽出手段

14 色補正パラメータ記憶メモリ

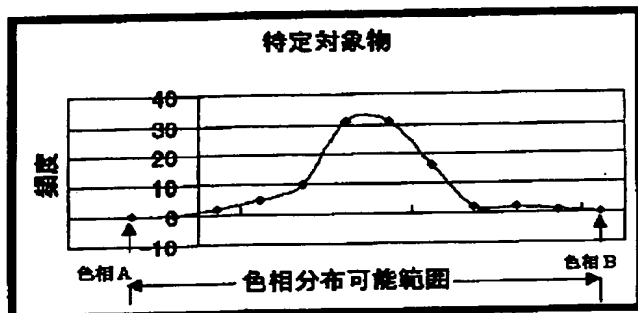
15 色補正パラメータ決定手段

(11)

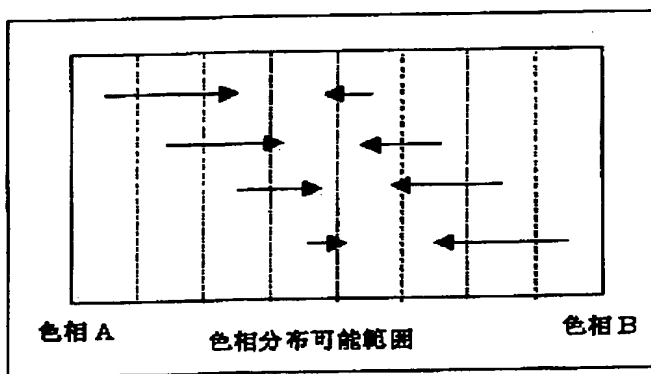
19

- 16 色補正処理手段
- 17 拡張対象物色情報記憶メモリ
- 18 ヒストグラム作成手段
- 19 分散計算手段
- 20 対象物領域分散記憶メモリ
- 21 代表色決定手段

【図1】



【図3】



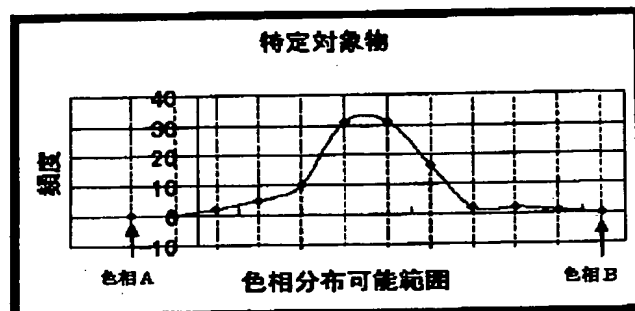
【図6】

対象A			
分割領域番号	下段色相	上段色相	頻度
分割領域1	色相1	色相2	0.01
分割領域2	色相2	色相3	0.02
分割領域3	色相3	色相4	0.08
⋮	⋮	⋮	⋮
分割領域N	色相N	色相N+1	0.01

20

- 22 入力別対象物色情報記憶メモリ
- 23 出力別色補正パラメータ記憶メモリ
- 24 入出力機器指定手段
- 25 手動色補正処理手段
- 26 サンプル画像記憶メモリ
- 27 色補正パラメータ生成手段

【図2】



【図5】

色補正の対象選択

☒ 肌色

☐ 草木の緑

☐ 青空

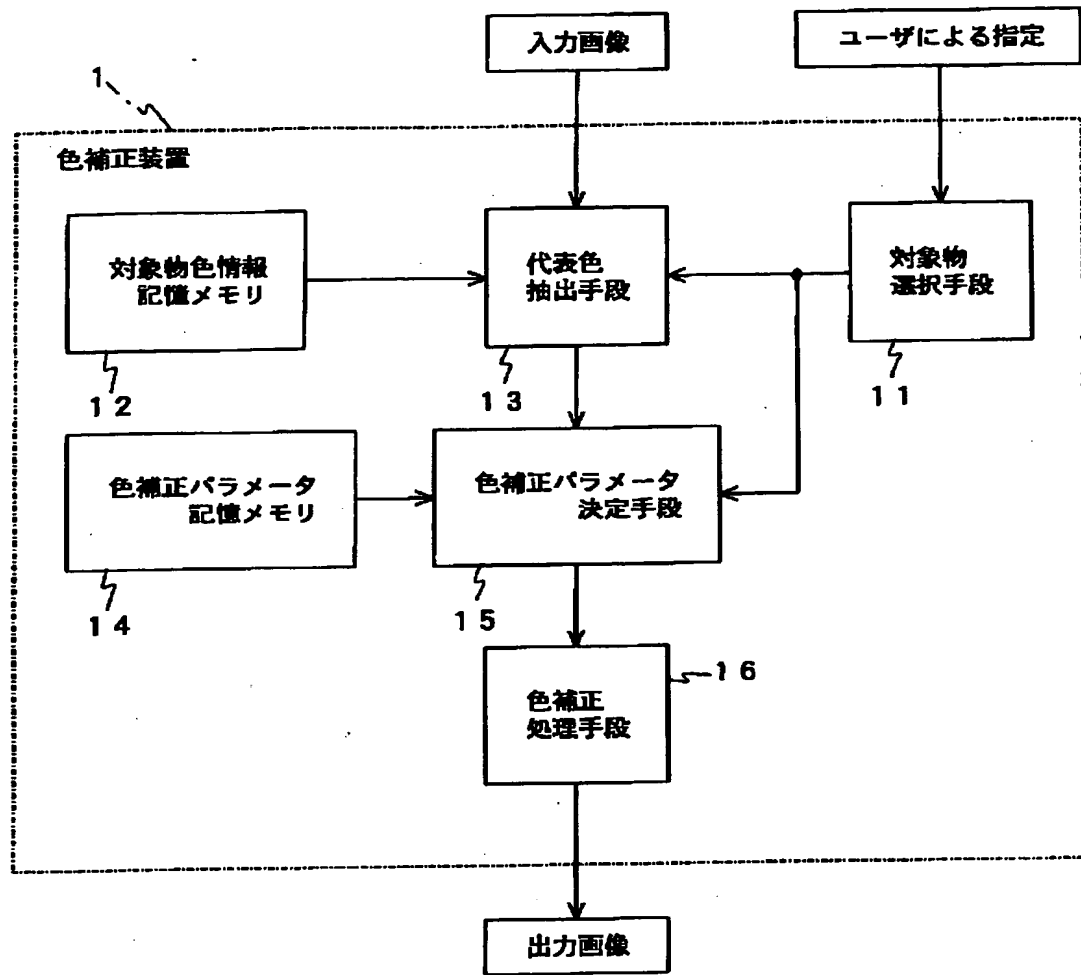
選択 OK

【図7】

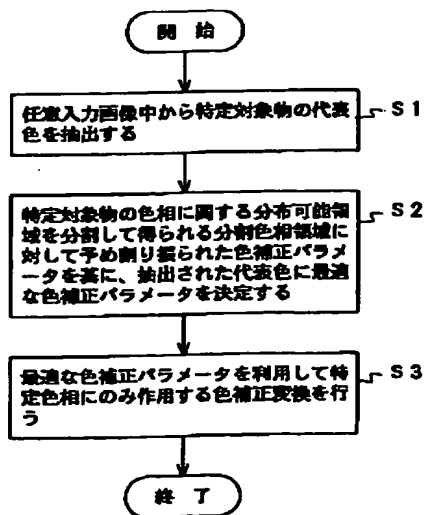
対象A				
分割領域番号	パラメータ1	パラメータ2	パラメータ3	パラメータ4
分割領域1	P1	Q1	R1	S1
分割領域2	P2	Q2	R2	S2
分割領域3	P3	Q3	R3	S3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
分割領域N	PN	QN	RN	SN

(12)

【図 4】



【図 8】



【図 10】

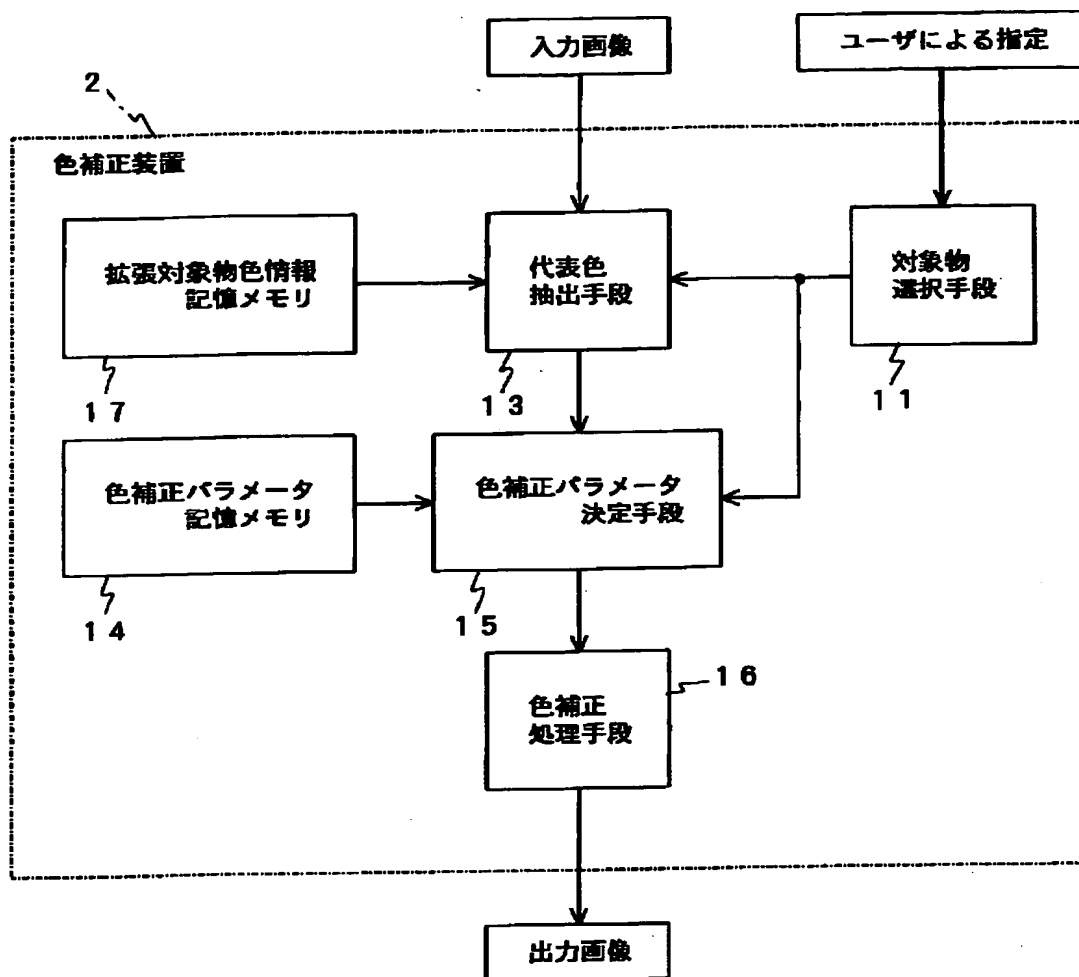
対象 A					
色相分割		彩度分割		明度分割	
下限	上限	下限	上限	下限	上限
色相 1	色相 2	彩度 1	彩度 2	明度 1	明度 2
色相 2	色相 3	彩度 2	彩度 3	明度 2	明度 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
色相 N	色相 N+1	彩度 M	彩度 M+1	明度 L	明度 L+1
分割領域番号		頻度			
分割領域 1		0. 01			
分割領域 2		0. 02			
⋮		⋮			
分割領域 N×M×L		0. 01			

分割情報部 (Division Information Section) points to the frequency column.

頻度情報部 (Frequency Information Section) points to the frequency column.

(13)

【図9】



【図15】

入力機器

☐ 機器A   ☐ 機器B   ☒ 機器C

出力機器

☐ 機器D   ☒ 機器E   ☐ 機器F

選択 OK

【図17】

☒ 対象A   ☐ 対象B   ☐ 対象C

カウンター 1/N

次の画像表示

補正前

補正後

パラメータ1

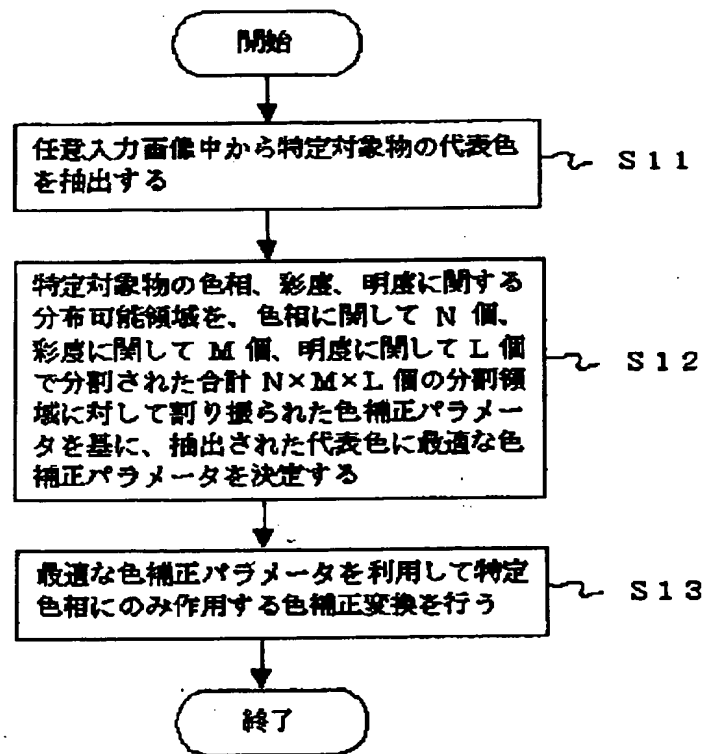
パラメータ2

パラメータ3

パラメータ4

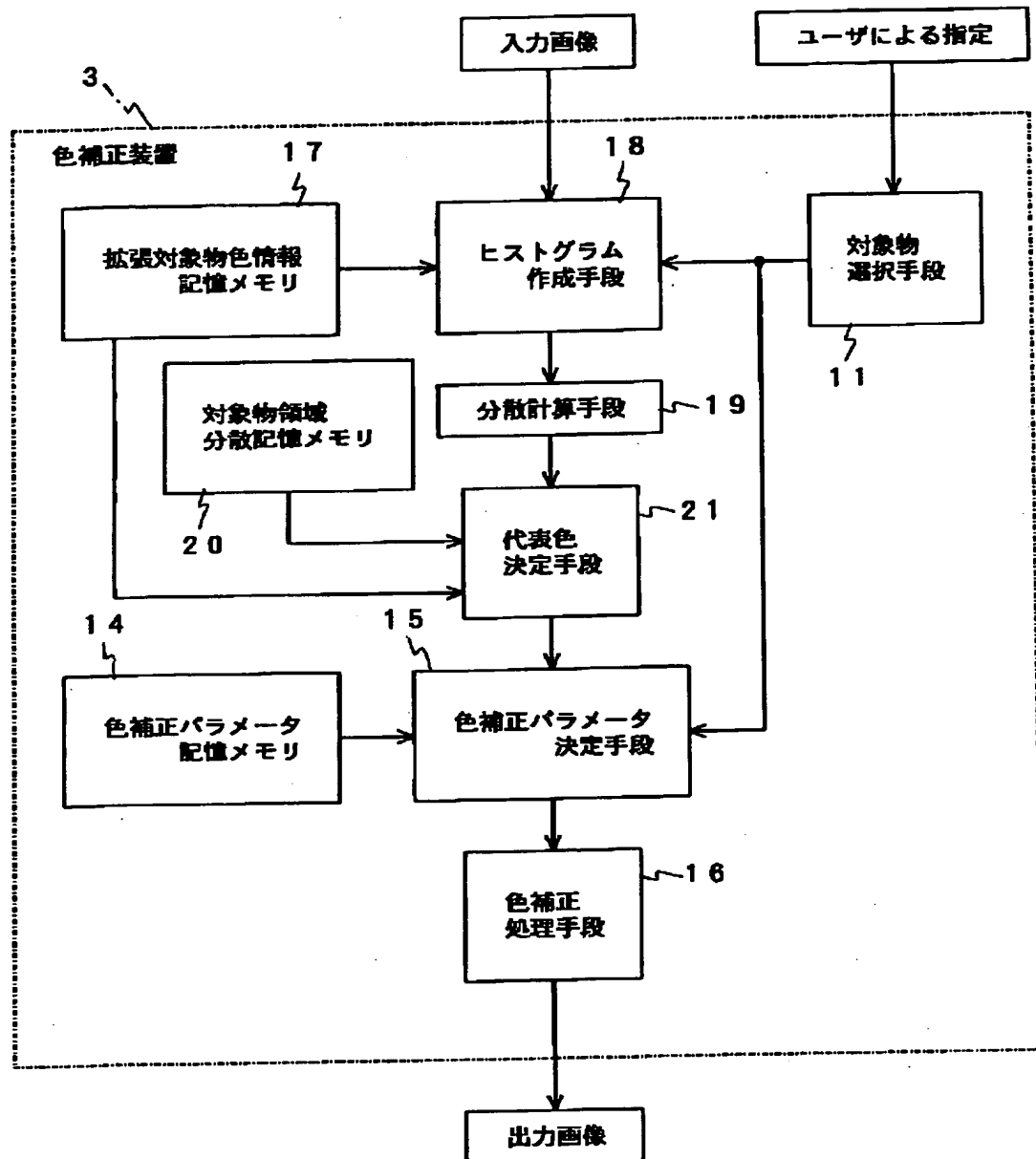
(14)

【図11】



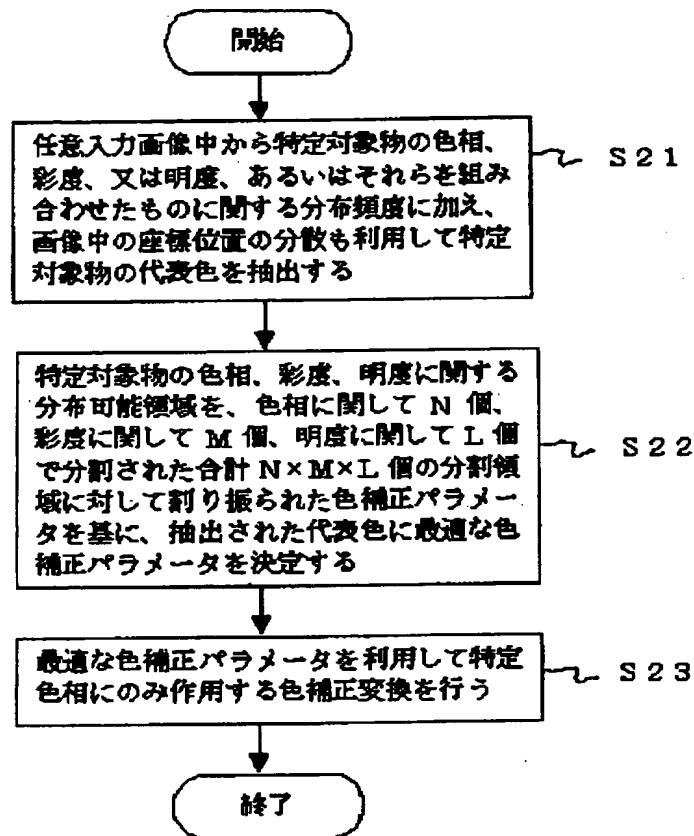
(15)

【図12】



(16)

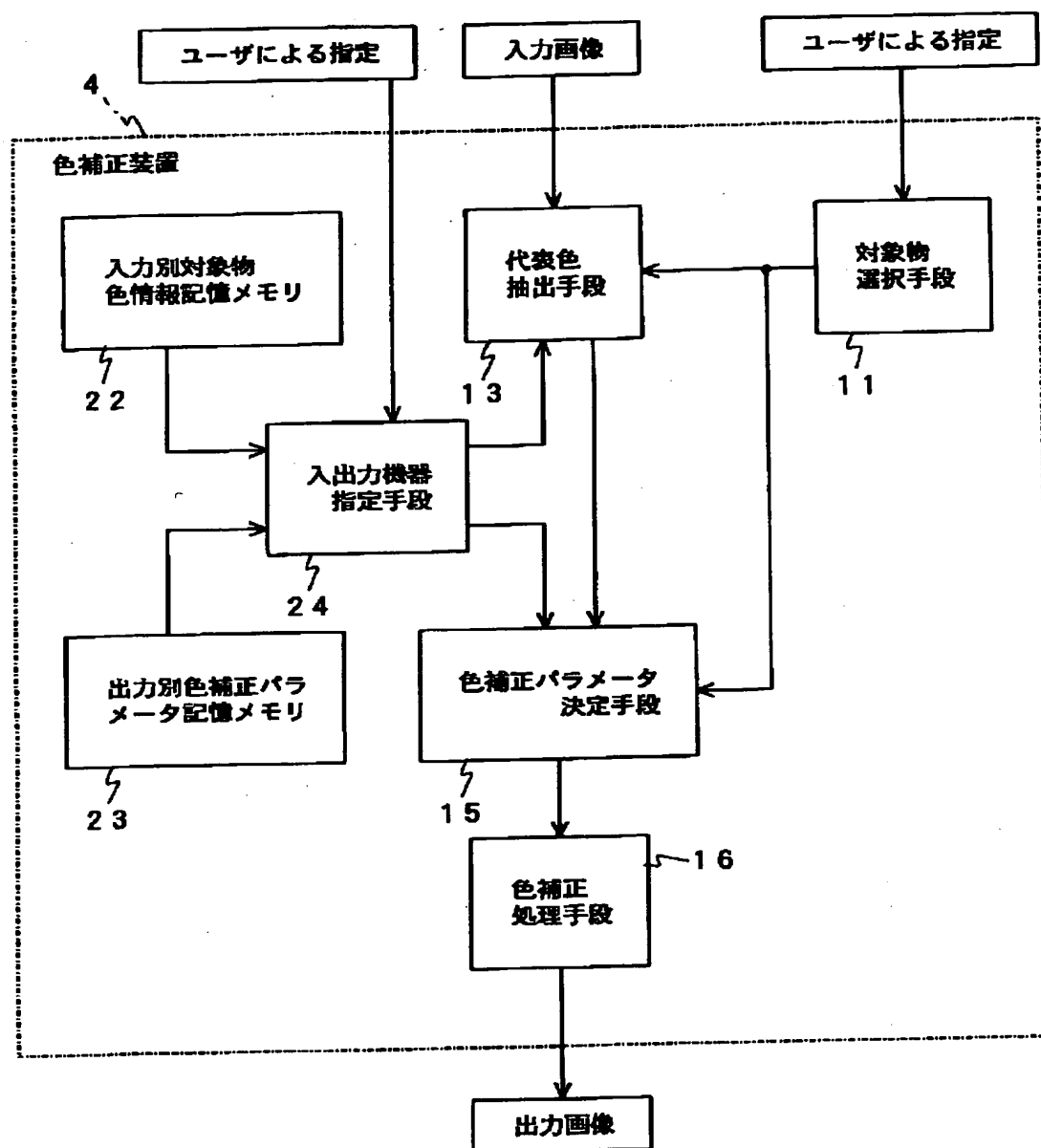
【図13】





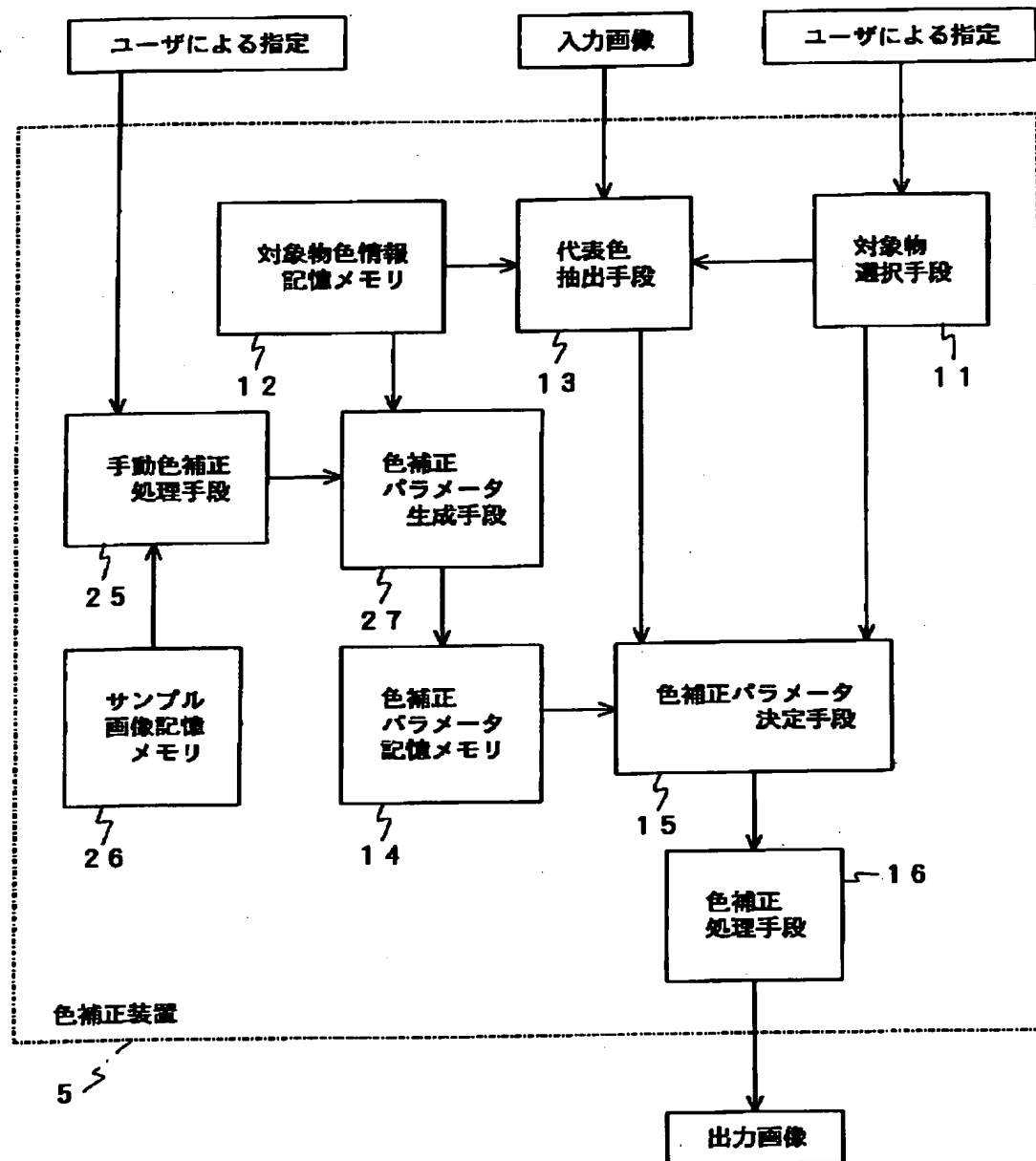
(17)

【図14】



(18)

【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5B057 AA11 BA02 BA24 CA01 CA08  
 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12  
 CB16 CC01 CE17 CH11 DB02  
 DB06 DB09 DC19 DC25  
 5C077 LL19 MP08 PP32 PP35 PP37  
 PP46 PQ19 PQ22  
 5C079 HB01 LA02 LA06 LB13 MA01  
 MA17 MA19 NA03 PA03 PA05

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-092956

(43)Date of publication of application : 06.04.2001

(51)Int.Cl.

G06T 5/00  
H04N 1/60  
H04N 1/46

(21)Application number : 11-267937

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 22.09.1999

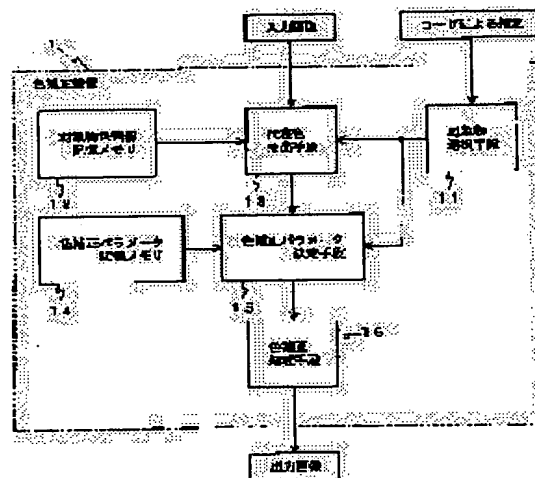
(72)Inventor : TSUKADA MASATO

**(54) DEVICE AND METHOD FOR AUTOMATICALLY CORRECTING COLOR AND RECORDING MEDIUM STORED WITH CONTROL PROGRAM THEREFOR**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To automatically apply a satisfactory color correction to an important object (such as skin color, blue sky or green of plants, for example,) inside natural images photographed in various illumination environments.

**SOLUTION:** A representative color extracting means 13 extracts a representative color by reading the distributable area of the hue of an object selected by an object selecting means 11 and distribution frequency in a divided hue area out of an object color information memory 12. A color correction parameter determining means 15 determines a color correction parameter optimal for the representative color extracted by the representative color extracting means 13 from stored contents in a color correction parameter storage memory 14. A color correcting processing means 16 performs processing for applying the color correction only to the representative color of the object and nearby colors to the input image.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

09.08.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3264273

[Date of registration]

28.12.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] Automatic color correction equipment which is characterized by providing the following and which performs color correction to a specific object in a color picture Object color information storage memory which memorizes a division hue field and distribution frequency which divide a field of said specific object which can be hue distributed, and are obtained A representation color extract means to extract a representation color of said specific object out of an arbitration input image based on the contents of storage of said object color information storage memory Color correction parameter storage memory which memorizes a color correction parameter assigned to a division hue field which divides a field of said specific object which can be hue distributed, and is obtained A color correction parameter decision means to determine the optimal color correction parameter for a representation color extracted with said representation color extract means from the contents of storage of said color correction parameter storage memory, and a color correction processing means to perform color correction conversion which acts only on a specific hue using a color correction parameter obtained with said color correction parameter decision means

[Claim 2] Two or more images photoed under various photography environment are beforehand analyzed about a specific object. Extended object color information storage memory which memorizes a division field and distribution frequency which divide a range about either of what combined one and them of hues of said specific object, saturation, and lightness which were acquired which can be distributed, and are obtained is included. One histogram of what combined one and them of a hue for [ said ] specification and saturation in an input image, and the lightness in said representation color extract means based on a division field about either of what combined one and them of said hues, saturation, and lightness is obtained. Automatic color correction equipment according to claim 1 characterized by extracting a color which multiplies distribution frequency and said histogram of said extended object color information storage memory, and exists all over a field with the maximum as a representation color of a specific object.

[Claim 3] Automatic color correction equipment according to claim 1 or 2 characterized by extracting a representation color of said specific object by using distribution of a coordinate location in an image in said representation color extract means in addition to one distribution frequency of what combined one and them of a hue of a specific object, saturation, and the lightness.

[Claim 4] Claim 1 to claim 3 characterized by memorizing a color correction parameter assigned by each field of a division saturation field which divided into plurality a field of not only a hue of an object but an

object which can be saturation distributed, and a field which can be lightness distributed, respectively, and a division lightness field in said color correction parameter storage memory is automatic color correction equipment of a publication either.

[Claim 5] An automatic color compensator of any of claim 1 to claim 4 characterized by providing the following, or a publication Object color information storage memory classified by input which memorizes a division field and distribution frequency which divide a range about either of what combined one and them of a hue of said specific object, saturation, and the lightness for every input device which can be distributed, and are obtained Color correction parameter storage memory classified by output which holds a color correction parameter for every output equipment An input/output equipment assignment means which reads information which corresponds according to a model of I/O color picture device inputted from said object color information storage memory classified by input, and said color correction parameter storage memory classified by output from the outside

[Claim 6] An automatic color compensator of any of claim 1 to claim 5 characterized by providing the following, or a publication Sample image storage memory which memorizes two or more kinds of color pictures of said specific object A manual color correction processing means to input information over a color of an image memorized by said sample image storage memory according to external directions A color correction parameter generation means to create a color correction parameter described in said color correction parameter storage memory based on information inputted from said manual color correction means

[Claim 7] An automatic color correction method characterized by providing the following of performing color correction to a specific object in a color picture A step which extracts a representation color of said specific object out of an arbitration input image A step determined based on the contents of color correction parameter storage memory which memorizes a color correction parameter assigned to a division hue field which divides a field which can be distributed concerning a hue of said specific object in the optimal color correction parameter for said extracted representation color, and is obtained A step which performs color correction conversion which acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter

[Claim 8] An automatic color correction method according to claim 7 characterized by recording a color correction parameter assigned by said color correction parameter storage memory to each field of a division saturation field which divided into plurality a field of said object which can be saturation distributed and a field which can be lightness distributed other than a division hue field of an object, respectively, and a division lightness field.

[Claim 9] An automatic color correction method according to claim 7 or 8 characterized by extracting a representation color of said specific object by using distribution of a coordinate location in an image in a step which extracts said representation color in addition to distribution frequency about either of what combined one and them of a hue of a specific object, saturation, and the lightness.

[Claim 10] It is the record medium which recorded an automatic color correction control program for making automatic color correction perform on automatic color correction equipment which performs color correction to a specific object in a color picture. Said automatic color correction control program makes said automatic color correction equipment extract a representation color of said specific object out of an arbitration input image. A color correction parameter is made to assign to a division hue field which divides a field about a hue of said specific object which can be distributed, and is obtained. A record

medium which recorded an automatic color correction control program characterized by making color correction conversion which is made to determine the optimal color correction parameter for said extracted representation color, and acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter perform.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the color correction technology of the color picture in a color picture device and color picture processing software, such as a digital still camera, a scanner, a display, and a printer, especially about the record medium which recorded the control program on automatic color correction equipment and the automatic color correction method list.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the color reproduction problem of a color picture, while realizing faithful color reproduction between color picture devices, the color reproduction sensed that we human beings are desirable also serves as an important element. Natural objects, such as green of flesh color, a blue sky, and plants, tend to attract human being's attention, and desirable color reproduction is required.

[0003] Especially, it is related beige and the various beige amendment methods are proposed. For example, in JP,8-79549,A, while removing the RF field component of spatial frequency to a beige field and making a granular feeling low, it is preventing the gradation nature and the color jump in a highlights portion, and the technique of raising beige repeatability is proposed.

[0004] Moreover, it becomes blackish, or the color from which it separates from desirable flesh color which displays an input image on a color CRT (Cathode-Ray Tube) monitor, and is set [ image ] as the object of amendment in the portion which has separate from the desirable beige range in JP,11-17969,A in order [ be desirable ] to amend beige, and which green cut is specify with a pointing device, and the technique of change the hue of the specified attention pixel and the hue near [ the ] the contiguity into the target hue is propose.

[0005] Furthermore, to JP,6-133329,A, it does not restrict beige, but a local color gap of a certain specific category color is detected to it, and the technique of amending a color gap by changing into the representation color of the category is proposed.

[0006] The color correction method which took human being's memory color into consideration to category colors, such as flesh color, empty, and green, is proposed by JP,6-121159,A further again.

[0007] On the other hand, the hue which amends is set as arbitration and the color correction method which acts only on a specific hue is proposed by JP,10-198795,A by defining whenever [ showing the distance of the specified specific hue and hue of an attention pixel / special-feature ].

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the case of the technique indicated by JP,11-17969,A, by the



conventional color correction method mentioned above, the dialogue with the user by the graphical user interface (GUI:Graphical User Interface) is used.

[0009] Since a setup of the representation color and color correction parameter in an amendment object domain is manually attained by using this technique, flexible and good color correction processing is attained. However, this technique is not suitable when a lot of image data must be processed for a short time. That is, while the processing time and an effort serve as a neck, there are problems, like an amendment result varies also with an operator's level of skill.

[0010] In order to solve dispersion of the amendment result by the difference in an operator, and the problem of the processing time, the automatic color correction of a color picture which does not need actuation of a user is needed. Although it is the technique the technique indicated by JP,6-133329,A detects the specified hue field, and transposes it to a typical fixed color, unless the color of natural objects, such as green of flesh color, a blue sky, and plants, is not fixed and the color after conversion also gives a certain amount of dispersion, natural color reproduction is not obtained.

[0011] On the other hand, by the technique indicated by JP,6-121159,A, one parameter beforehand set up to each object, such as a green natural object of flesh color, a blue sky, and plants, will be used. However, generally the color of natural objects, such as green [ of flesh color and plants ] and a blue sky, will have large color distribution under the effect of various input devices, photography environment, etc. thus, the hue of the color of the amendment object detected by the color correction of an object with large color distribution from the input image, saturation, and lightness -- responding -- more -- grain -- if the optimal amendment parameter is not set up densely, good color reproduction is unrealizable.

[0012] In JP,10-198795,A, the case where the specification method of the color for [ using GUI ] amendment is used, and the method of the automatic color correction when limiting beige are proposed. Although it says that the threshold of a RGB value or a YCbCr value is set up and a beige field is detected by the latter automatic color correction method, when it applies to the image photoed under various lighting environment or a background, the detection precision of a beige field will become low only with the threshold of a RGB value or a YCbCr value.

[0013] Also in JP,6-121159,A, in order to detect an amendment object from an input image, the information on the area of the object domain judged from the threshold of a hue, saturation, and lightness, i.e., a simple histogram, is used like the JP,10-198795,A official report, but since it is the same, the detection precision of a beige field will become low, for example.

[0014] then -- the purpose of this invention cancels the above-mentioned trouble, and uses as an input image the natural image photoed under various lighting environment, and there is no information, such as the lighting environment of this input image and the sensitivity property of an input sensor, -- \*\* -- it is in offering the record medium which recorded that control program on the automatic color-correction equipment and the automatic color-correction method list which can realize good color correction.

[0015]

[Means for Solving the Problem] Object color information storage memory which memorizes a division hue field and distribution frequency which automatic color correction equipment by this invention is automatic color correction equipment which performs color correction to a specific object in a color picture, divides a field of said specific object which can be hue distributed, and are obtained, A representation color extract means to extract a representation color of said specific object out of an arbitration input image based on the contents of storage of said object color information storage memory, Color correction

parameter storage memory which memorizes a color correction parameter assigned to a division hue field which divides a field of said specific object which can be hue distributed, and is obtained, A color correction parameter decision means to determine the optimal color correction parameter for a representation color extracted with said representation color extract means from the contents of storage of said color correction parameter storage memory, It has a color correction processing means to perform color correction conversion which acts only on a specific hue using a color correction parameter obtained with said color correction parameter decision means.

[0016] A step which an automatic color correction method by this invention is the automatic color correction method of performing color correction to a specific object in a color picture, and extracts a representation color of said specific object out of an arbitration input image, A step determined based on the contents of color correction parameter storage memory which memorizes a color correction parameter assigned to a division hue field which divides a field which can be distributed concerning a hue of said specific object in the optimal color correction parameter for said extracted representation color, and is obtained, It has a step which performs color correction conversion which acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter.

[0017] A record medium which recorded an automatic color correction control program by this invention It is the record medium which recorded an automatic color correction control program for making automatic color correction perform on automatic color correction equipment which performs color correction to a specific object in a color picture. Said automatic color correction control program makes said automatic color correction equipment extract a representation color of said specific object out of an arbitration input image. A color correction parameter is made to assign to a division hue field which divides a field about a hue of said specific object which can be distributed, and is obtained. The optimal color correction parameter for said extracted representation color is made to determine, and color correction conversion which acts only on a specific hue using said optimal color correction parameter is made to perform.

[0018] Namely, the 1st automatic color correction method of this invention In an automatic color correction method of performing color correction to a specific object in a color picture A step which extracts a representation color of a specific object out of an arbitration input image, and a step which assigns a color correction parameter to a division hue field which divides a field about a hue of a specific object which can be distributed, and is obtained, A step which determines the optimal color correction parameter for an extracted representation color, and a step which performs color correction conversion which acts only on a specific hue using optimal color correction parameter are included.

[0019] The 2nd automatic color correction method of this invention is assigning a color correction parameter to each field of a division saturation field which divided into plurality a field of not only a division hue field of an object but an object which can be saturation distributed, and a field which can be lightness distributed, respectively, and a division lightness field in a step which assigns a color correction parameter.

[0020] In addition to a hue of a specific object, saturation, lightness, or distribution frequency about what combined them, the 3rd automatic color correction method of this invention is extracting a representation color of a specific object by using distribution of a coordinate location in an image in a step which extracts a representation color.

[0021] In automatic color correction equipment with which the 1st automatic color correction equipment of this invention performs color correction to a specific object in a color picture Object color information

storage memory which memorizes a division hue field and distribution frequency which divide a field of a specific object which can be hue distributed and are obtained, A representation color extract means to extract a representation color of a specific object out of an arbitration input image, Color correction parameter storage memory which memorizes a color correction parameter assigned to a division hue field which divides a field of a specific object which can be hue distributed and is obtained, A color correction parameter decision means to determine the optimal color correction parameter for a representation color extracted by representation color extract means from color correction parameter storage memory, A color correction processing means to perform color correction conversion which acts only on a specific hue using a color correction parameter obtained by color correction parameter decision means is included.

[0022] A hue of a specific object which the 2nd automatic color correction equipment of this invention analyzed beforehand two or more images photoed under various photography environment about a specific object, and was acquired, It has extended object color information storage memory which memorizes a division field and distribution frequency which divide a range about saturation, lightness, or a thing that combined them which can be distributed, and are obtained. A hue for pinpointing based on a division field about what combined a hue, saturation, lightness, or them in a representation color extract means in an input image, A histogram of saturation, lightness, or those combination is obtained, distribution frequency and a histogram are multiplied, and a color which exists all over a field with the maximum is extracted as a representation color of a specific object.

[0023] In addition to a hue of a specific object, saturation, lightness, or distribution frequency of the combination, the 3rd automatic color correction equipment of this invention is extracting a representation color of a specific object by using distribution of a coordinate location in an image in a representation color extract means.

[0024] The 4th automatic color correction equipment of this invention has memorized a color correction parameter assigned by each field of a division saturation field which divided into plurality a field of not only a hue of an object but an object which can be saturation distributed, and a field which can be lightness distributed, respectively, and a division lightness field in color correction parameter storage memory.

[0025] The 5th automatic color-correction equipment of this invention includes the object color information storage memory classified by input which memorizes a hue of a specific object, saturation, lightness or a division field that divides a range about what combined them which can be distributed, and is obtained, and distribution frequency, the color-correction parameter storage memory classified by output which hold a color-correction parameter for every output equipment, and an input/output-equipment assignment means to by\_which a user can choose the model of I/O color-picture device, for every input device.

[0026] The 6th automatic color-correction equipment of this invention displays on a monitor the image memorized by the sample image storage memory which memorizes two or more kinds of color pictures of a specific object, and sample image storage memory, and includes the manual color-correction processing means which makes it possible to make a user amend a color of a specific object, and a color-correction parameter generation means create the color-correction parameter which describes in color-correction parameter storage memory from a result of a manual color-correction means.

[0027] As mentioned above, it becomes possible to perform good color correction automatically to important photographic subjects (for example, flesh color, a blue sky, green of plants, etc.) in a natural

image photoed under various lighting environment by extracting a representation color of specific objects, such as flesh color in an image sight, green [ of plants ], and a blue sky, to high degree of accuracy, and setting up the optimal color correction parameter for an extracted representation color. namely, -- a natural image photoed under various lighting environment is used as an input image, and there is no information, such as lighting environment of this input image and the sensitivity property of an input sensor, -- \*\* -- it becomes possible to realize good color correction.

[0028]

[Embodiment of the Invention] Next, the gestalt of operation of this invention is explained to details with reference to a drawing. First, the automatic color correction method of this invention is explained. By the automatic color correction method of this invention, in order to realize color correction for [ in an input image ] specification automatically, without using GUI, the step which extracts a representation color from the field for [ in (1) image ] specification, and the step which sets up the optimal color correction parameter according to the representation color by which (2) extracts were carried out are needed.

[0029] Although the representation color of a specific object field is automatically extracted out of the input image of arbitration in the step of (1), the input image contains images which cannot specify whether it is that which inputted or came to hand from what kind of the source (device), such as an image database on a digital camera, a scanner, and the Internet, in this case. That is, since the sensor sensitivity property of an input device cannot be specified, it is difficult to presume the lighting color and the object color in the image sight in which the hand of color correction serves as a loan.

[0030] From such various input images, in order to extract a representation color from the field of a specific object, by this invention, a hue, saturation, and the range which can be distributed and distribution frequency about lightness of the color obtained from the specific object domain in the image data for [ which was first photoed with various lighting environment, the background, and the input device ] specification are prepared beforehand.

[0031] What is necessary is just to ask once, although the range which can be distributed and distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of a color of this specific object domain are the same as that of the recognition dictionary in pattern recognition and creation takes the activity by the help. That is, in case the representation color of a specific object is actually extracted from an input image, the representation color of a specific object can be automatically extracted by using the range which can be distributed and distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of a color of this specific object domain.

[0032] Drawing 1 is drawing showing the field which can be hue distributed and frequency of an object, drawing 2 is drawing showing the condition of having divided the field of an object which can be hue distributed, and drawing 3 is drawing showing change of the hue before and behind the color correction of an object.

[0033] In drawing 1 , an example of the range about the hue of a certain specific object which can be distributed, and distribution frequency is shown. In this drawing, the field inserted into the minimum hue A and the maximum hue B shows the hue range over which a specific object may be distributed, i.e., the range of a hue which can be distributed. The axis of ordinate expresses the distribution frequency for [ in this range that can be distributed ] specification. In addition, although drawing 1 shows the distribution frequency and the range which can be distributed only of a hue, while being able to create similarly about the range which can be distributed and distribution frequency in a saturation component

and a lightness component, it is also possible to create the range which can be distributed and distribution frequency in the three-dimension space which unified three components of a hue, saturation, and lightness.

[0034] The range which can be distributed is divided into  $n$  pieces for the range of the hue shown in drawing 1 in drawing 2 which can be distributed at a certain gap. Here, regularity is sufficient as the gap to divide and it may be adjustable. Drawing 2 shows the example which divided into 11 fields the range in the hue of a specific object which can be distributed. Let what divided hereafter the range of a hue which can be distributed be a division hue field.

[0035] Distribution frequency  $RH$  in this division hue field ( $i$  [ $H$  expresses a hue (Hue)]) (integer of  $i = 1 \sim n$ ) is calculated. Distribution frequency  $RH$  to a certain division hue field  $a$  If the count method of (a) makes  $b$  pieces the measurement size which exists, for example in the division hue field  $a$  and a sample total is made into an all individual  $RH(a) = b / \text{all} \dots (1)$

You may consider as \*\*. Distribution frequency [ in / similarly / saturation ]  $RS(j)$  and distribution frequency  $Rv$  in lightness ( $k$ ) is calculable.

[0036] Then, the technique of extracting the field where the representation color of a specific object is contained out of the input image photoed under the lighting environment of arbitration is explained. By this technique, the distribution frequency in the above-mentioned range which can be distributed and above-mentioned division field of a specific object is used. Here, paying attention to a hue, it explains for simplification of explanation.

[0037] The hue of each pixel of an input image, saturation, and lightness are calculated. Here, a hue, saturation, and lightness are the formula of the following widely used in color picture processing.  $V = \text{Max}(R, G, B)$

At the time of  $V = 0$   $S = 0$  At the time of  $V > 0$   $S = (V - \text{Min}(R, G, B)) / V$  At the time of  $S = 0$   $H = 0$  At the time of  $V = R$   $H = 60 (G - B) / SV$  At the time of  $V = G$   $H = 60 (2 + (B - R) / SV)$

At the time of  $V = B$   $H = 60 (4 + (R - G) / SV)$

At the time of  $H < 0$   $H = H + 360 \dots (2)$

It is not this limitation, although it can be alike and shown HSV can be used.

[0038] When that hue judges whether it is within the limits which can be distributed in the hue of a specific object and it judges that it is within the limits about each of this pixel, it judges to which field of the division hue field where that hue is divided into  $n$  pieces it belongs.

[0039] Histogram [ in / this processing is performed to all the pixels in an input image, and / all division hue fields ]  $HITH(i)$  is created. Here, it expresses which field of the division hue field divided into  $n$  pieces  $i$  is an integer from 1 to  $n$ , and is. Representation color candidate characteristic  $RP$  in each division hue field ( $i$ )  $RP(i) = HITH(i) \times RH(i) \dots (3)$

It calculates by the formula to say. Here,  $i$  is an integer to  $1 \sim n$ .

[0040] In this case, the representation color candidate characteristic  $RP$  considers as the hue field where the specific object in an input image has the division hue field which was the largest as for the value. Thus, it is good also as a representation color of the average RGB value of pixel which exists in selected division hue field pinpointing object in an input image, the RGB value is beforehand assigned to each division hue field, and the value may be made into a representation color. In addition, the RGB value assigned beforehand is good also as an average RGB value of the color which uses the same image data set as what asked for the above-mentioned range which can be distributed and above-mentioned

distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of a specific object, and exists in each division field.

[0041] The technique mentioned above is a way a hand extracts the representation color of a specific object only for color information in a loan. In order to raise the extract precision of a representation color furthermore, distribution of the coordinate location in the inside of the image of the pixel which exists in each division hue field is introduced. For example, when K pieces exist in the division hue field a, it is first from XY coordinate  $(X_i, Y_i)$  ( $i=1\sim K$ ) in the inside of the K image.  $X_c=\sigma X_i/K$   $Y_c=\sigma Y_i/K$  .... (4) An average coordinate  $(X_c, Y_c)$  is calculated by the formula to say. Here, sigma is total from  $i=1$  to K.

[0042] Distribution  $V_a$  of the coordinate location of the pixel which exists in the division hue field a  $V_a=\sigma(X_c-X_i)^2+(Y_c-Y_i)^2/K$  .... (5)

It is come out and expressed. In addition, sigma is total from  $i=1$  to K.

[0043] The difference of this distribution  $V_a$  and the criteria distribution SV of a specific object is introduced into evaluation of a division hue field. Criteria distribution of a specific object is calculable by using the same image data set as what asked for the range which can be distributed and distribution frequency about a hue, saturation, and lightness of the specific object mentioned above.

[0044] How to evaluate the difference of the distribution of a division hue field and criteria distribution which prepare a threshold in the difference of Distribution  $V_a$  and the criteria distribution SV, abandon this field when the difference of distribution exceeds that threshold, and have the representation color candidate characteristic RP big next  $RP'(o)=HITH(o) \times RH(o) \times CD(o)$  .... (6)

Representation color candidate characteristic  $RP'$  which introduced the absolute value D of the difference of the criteria distribution SV and the distribution  $V_o$  of the specific object in the division hue field o ( $o$ ) is defined like the formula to say, and there is also the method of making it into the hue field where the specific object in an input image has the division hue field which has the maximum. Here, C is the real constant of  $0 < C < 1.0$ , and D ( $o$ ) is the real number of  $D(o) \geq 0.0$ .

[0045] Let the average of the color which exists all over the division hue field chosen also taking distribution of the coordinate location of the above specific objects into consideration be a representation color.

[0046] Next, how to set up the optimal color correction parameter according to the representation color from which the step of (2) was extracted is explained. To two or more image data including a specific object, color correction is beforehand performed by the help so that a specific object may become a good color. The amendment method at this time has the color correction method which acts only on the specific hue currently indicated by JP,10-198795,A, an available method of using GUI, etc.

[0047] The example at the time of setting to drawing 3 and equalizing the variation of the hue before and behind the color correction of a specific object for every division hue field is shown. In addition, the hue before the origin of an arrow head amending and the hue after an end point amending are expressed.

[0048] The color correction parameter which generates this variation is described in color correction parameter storage memory etc. for every division hue field. The hue of the representation color of the specific object extracted from the input image is calculated after that, and the color correction parameter set as the division hue field to which the hue exists is read from the above-mentioned color correction parameter setting table, and is determined.

[0049] Although the above explained the color correction method which paid its attention only to the hue, color correction with a more high precision is realizable by adding the information on saturation and

lightness using the still more nearly same technique.

[0050] Drawing 4 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 1st example of this invention. An object selection means 11 to specify the object to which color correction equipment 1 performs color correction in drawing 4 , The object color information storage memory 12 which memorizes the field which can be distributed and distribution frequency in a hue for every specific object currently assumed beforehand, A representation color extract means 13 to extract the representation color of a specific object from an input image, The color correction parameter storage memory 14 which memorizes a color correction parameter, and a color correction parameter decision means 15 by which the representation color extract means 13 determines the optimal color correction parameter from the contents of the color correction parameter storage memory 14 according to the representation color extracted from the input image, It consists of color correction processing means 16 to perform color correction only to the extracted representation color and the color around the near.

[0051] Drawing 5 is drawing showing an example of GUI used with the object selection means 11 of drawing 4 , drawing 6 is drawing showing the example of description of the object color information storage memory 12 of drawing 4 , drawing 7 is drawing showing the example of description of the color correction parameter storage memory 14 of drawing 4 , and drawing 8 is a flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 1st example of this invention. With reference to these drawing 4 - drawing 8 , the configuration and actuation of color correction equipment 1 are explained. In addition, it realizes by performing the program of the control memory which each part of color correction equipment 1 does not illustrate, and the processing actuation shown in drawing 8 has ROM (read-only memory), usable IC (integrated circuit) memory, etc. as a control memory.

[0052] The object selection means 11 offers the function in which a user makes the object of color correction selectable easily. An example of GUI used with the object selection means 11 is shown in drawing 5 . GUI which can choose three kinds of green [ of flesh color and plants ] and a blue sky as an object of color correction in drawing 5 is shown.

[0053] It is also possible to make two or more objects as [ structure / be / selectable / on condition of the field in the color space of each object which can be distributed not lapping as this object selection means 11 ]. The condition that flesh color is chosen is expressed with drawing 5 .

[0054] With the representation color extract means 13, the distribution frequency in the field which can be distributed and division hue field of a hue of an object which were first chosen in the object selection means 11 is read from the object color information memory 12.

[0055] Here, an example of the object color information storage memory 12 is shown in drawing 6 . Drawing 6 shows the division hue field number about Object A, the bound value of the hue for specifying each division hue field, and frequency among the objects A, B, and C described by the object color information storage memory 12. In addition, although not illustrated, the same information as the above-mentioned object A is described by the object color information storage memory 12 also about Object B and Object C.

[0056] The representation color extract means 13 calculates a hue about all the pixels of an input image, creates the histogram of a division hue field, calculates the representation color candidate characteristic RP in each division hue field using (3) types, and chooses it as a field where the object A in the image occupies the division hue field which has maximum. Furthermore, the representation color extract means 13 makes the average RGB value of the color which exists in the division hue field the representation

color of the object A in an input image ( drawing 8 step S1).

[0057] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. That is, the color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the extracted representation color based on the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14 which memorizes the color correction parameter assigned to the division hue field which divides the field about the hue of a specific object which can be distributed, and is obtained ( drawing 8 step S2).

[0058] An example of this color correction parameter storage memory 14 is shown in drawing 7 . Drawing 7 shows the contents of description about the object A of the objects A, B, and C described by the color correction parameter storage memory 14. In addition, although not illustrated, the same contents as the above-mentioned object A are described by the color correction parameter storage memory 14 also about Object B and Object C. For example, a color correction parameter is set to (P2, Q2, R2, S2) when the hue which Object A occupies in the representation color extract means 13 is the division hue field 2.

[0059] The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. That is, the color correction processing means 16 performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter ( drawing 8 step S3).

[0060] As what realizes such color correction, the color correction method indicated by JP,10-198795,A can be used. color correction type [ as opposed to / when the color correction method indicated by JP,10-198795,A is used / Input RGB ] (R', G', and B -- ') = (R, G, B) + hxx (a1, a2, a3)

.... (7)

It is expressed with the formula to say. here -- (R, G, B) -- the RGB value of the arbitration in an input image -- (-- R', G', and B -- ' --) -- the RGB value after amendment -- (a1, a2, a3) -- respectively -- the amount of R amendments, the amount of G amendments, and the amount of B amendments -- it is -- hx -- the main color of amendment -- it is (Rc, Gc, Bc) -- it is whenever [ special-feature / which shows the distance between the RGB values (R, G, B) of the above-mentioned arbitration ] .

[0061] This distance hx [pos (m·|Hue-h1|)/m] xs1xv1 .... (8) [ hx= ]

It is expressed with the formula to say. Here, pos (x) is pos(x) =x at the time of pos(x) =0 and x>=0 at the time of x< 0. m is a permissible hue angle and the Hue value of the HSV value (Hue, Sat, Val) by which Hue is calculated from the RGB value for amendment. h1, s1, and v1 are the HSV values (h1, s1, v1) of the RGB value of the above-mentioned arbitration.

[0062] The representation color extracted with the representation color extract means 13 turns into a main color of color correction, and the color correction parameter (P2, Q2, R2, S2) determined with the color correction parameter decision means 15 serves as the amount of R amendments, the amount of G amendments, the amount of B amendments, and a permissible hue angle, respectively.

[0063] Although the above explanation explained the color correction equipment 1 which paid its attention only to the hue, the object color information memory 12 of color correction equipment 1 can be extended, and color correction equipment with a more high precision can be realized by adding not only a hue but saturation and a lightness component.

[0064] Drawing 9 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 2nd example of this invention. In drawing 9 , except having formed the color information storage memory



17 for an escape instead of the object color information storage memory 12, the color correction equipment 2 by the 2nd example of this invention has the same composition as the color correction equipment 1 by the 1st example of this invention shown in drawing 4 , and has given the same sign to the same component. Moreover, actuation of the same component is the same as that of the 1st example of this invention. That is, color correction equipment 2 is color correction equipment not only in consideration of a hue but saturation and a lightness component.

[0065] Drawing 10 is drawing showing the example of description of the extended object color information storage memory 17 of drawing 9 . In drawing 10 , the color information storage memory 17 for an escape consists of a division information bureau where the bound value of each component for dividing the field of an object which can be distributed was described about a hue, saturation, and lightness, and a frequency information bureau where the frequency in each division field is described.

[0066] In addition, although drawing 10 shows the contents of description about the object A in the color information storage memory 17 for an escape, the contents same also about Objects B and C as Object A are described. In the case of drawing 10 , the field of Object A which can be distributed is divided by L pieces about M pieces and lightness about N individual and saturation about a hue, and the total of a division field serves as a  $N \times M \times L$  individual.

[0067] Drawing 11 is a flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 2nd example of this invention. With reference to these drawing 9 - drawing 11 , actuation of the color correction equipment 2 by the 2nd example of this invention is explained. In addition, it realizes by performing the program of the control memory which each part of color correction equipment 2 does not illustrate, and the processing actuation shown in drawing 11 has ROM, an usable IC memory, etc. as a control memory.

[0068] The representation color extract means 13 creates the histogram of the division field divided in a hue, saturation, and lightness using the same technique as the color correction equipment 1 mentioned above, calculates the representation color candidate characteristic RP in each division field, and makes it the division field where an object has the maximum. Furthermore, the representation color extract means 13 makes the average RGB value of the color which exists in the division field the representation color of the object in an input image ( drawing 11 step S11).

[0069] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. Namely, the color correction parameter decision means 15 The field about the hue of a specific object, saturation, and lightness which can be distributed is related with a hue. N individual, a total of N divided by L pieces about M individual and lightness about saturation -- based on the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14 which memorizes the color correction parameter assigned to a  $x \times M \times L$  piece division field The optimal color correction parameter for the extracted representation color is determined ( drawing 11 step S12).

[0070] The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. That is, the color correction processing means 16 performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter ( drawing 11 step S13). In addition, the color correction parameter storage memory 14 in color correction equipment 2 shall hold the color correction parameter of

the division field of a  $N \times M \times L$  individual.

[0071] Drawing 12 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 3rd example of this invention. In drawing 12, except having established the histogram creation means 18, the distributed count means 19, the object field distribution storage memory 20, and the representation color decision means 21 instead of the representation color extract means 13, the color-correction equipment 3 by the 3rd example of this invention has the same composition as the color-correction equipment 2 by the 2nd example of this invention shown in drawing 9, and has given the same sign to the same component. Moreover, actuation of the same component is the same as that of the 2nd example of this invention. That is, with color correction equipment 3, in case the representation color of an object is extracted from an input image, it is taking into consideration also about distribution of a coordinate location not only the color information on an object but on an image.

[0072] Drawing 13 is a flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 3rd example of this invention. With reference to these drawing 12 and drawing 13, actuation of the color correction equipment 3 by the 3rd example of this invention is explained. In addition, it realizes by performing the program of the control memory which each part of color correction equipment 3 does not illustrate, and the processing actuation shown in drawing 13 has ROM, an usable IC memory, etc. as a control memory.

[0073] First, the histogram creation means 18 also records the image coordinate of the color hit to the field at the same time it creates the histogram in each division field of an object specified by the extended object color information storage memory 17. The distributed count means 19 calculates the average coordinate location in each division field using (4) types, and calculates distribution of the coordinate location in each division field using (5) types further.

[0074] next -- having mentioned above -- representation -- a color -- a candidate -- a characteristic -- RP -- ' -- calculating -- a sake -- representation -- a color -- decision -- a means -- 21 -- an object -- a field -- distribution -- storage -- memory -- 20 -- from -- an object -- criteria -- distribution -- read in -- criteria -- distribution -- each -- division -- a field -- it can set -- a coordinate -- a location -- distribution -- a difference -- calculating -- each -- division -- a field -- it can set -- representation -- a color -- a candidate -- a characteristic -- RP -- ' -- (6) a formula -- using -- calculating. Consider as the hue field where the specific object in an input image occupies the division field which has the maximum, and let the representation color be the average RGB value of the color which exists in the selected division field like the representation color extract means 13 (drawing 13 step S21).

[0075] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. Namely, the color correction parameter decision means 15 The field about the hue of a specific object, saturation, and lightness which can be distributed is related with a hue. N individual, a total of N divided by L pieces about M individual and lightness about saturation -- based on the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14 which memorizes the color correction parameter assigned to a  $xM \times L$  piece division field The optimal color correction parameter for the extracted representation color is determined (drawing 13 step S22).

[0076] The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near near of an object to an input image. That is,

the color correction processing means 16 performs color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter ( drawing 13 step S23).

[0077] Drawing 14 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 4th example of this invention. In drawing 14 , color correction equipment 4 consists of the object selection means 11, the representation color extract means 13, the color correction parameter decision means 15, the color correction processing means 16, object color information storage memory 22 classified by input, color correction parameter storage memory 23 classified by output, and an input/output equipment assignment means 24.

[0078] Generally, color picture input/output equipment differs in a color property for every device. If it turns out that the input image is now obtained by the input device currently assumed beforehand, the distribution field of an object can be limited to some extent. Moreover, when the output equipment of the output image after color correction processing can be specified and it outputs with the output equipment, color correction brings a still better result by preparing the color correction parameter amended by the optimal color.

[0079] Drawing 15 is drawing showing an example of GUI used with the input/output equipment assignment means 24 of drawing 14 . In drawing 15 , the input/output equipment assignment means 24 provides the user with the function which makes an input device and output equipment selectable using GUI to illustrate. Although input/output equipment is selectable 3 models at a time respectively and has come like Devices D, E, and F as Devices A, B, and C and output equipment as an input device in GUI shown in drawing 15 , it is not this limitation if it is the structure which is selectable.

[0080] The field which can be distributed and distribution frequency of an object as shown in drawing 6 or drawing 10 are recorded on the object color information storage memory 22 classified by input for every model of models A, B, and C which are the input devices which this equipment assumes.

[0081] The input/output equipment assignment means 24 sends read in, and the field which can be distributed and distribution frequency of the object from the object color information storage memory 22 classified by input to the representation color extract means 13 for the field which can be distributed and distribution frequency of an object corresponding to the selected input device. The representation color extract means 13 extracts a representation color based on them.

[0082] The color correction parameter in the division field of the object shown in drawing 7 is recorded on the color correction parameter storage memory 23 classified by output for every model of models D, E, and F which are the output equipment which this equipment assumes.

[0083] The input/output equipment assignment means 24 sends read in and the color correction parameter of the object for the color correction parameter of the object corresponding to the output equipment specified by the user to the color correction parameter decision means 15 from the color correction parameter storage memory 23 classified by output. The color correction parameter decision means 15 is determined from the color correction parameter with which the optimal color correction parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 is sent from the input/output equipment assignment means 24. By the above processing, color correction equipment 4 can realize highly precise color correction, when input/output equipment can be specified.

[0084] Drawing 16 is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 5th example of this invention. In drawing 16 , except having added the manual color correction processing means 25, the sample image storage memory 26, and the color correction parameter

generation means 27, the color correction equipment 5 by the 5th example of this invention has the same composition as the color correction equipment 1 by the 1st example of this invention shown in drawing 4 , and has given the same sign to the same component. Moreover, actuation of the same component is the same as that of the 1st example of this invention.

[0085] Although the color sensed that I want you to be a desirable color or such colors generally exists in green [ of a specific object with a color picture, for example, flesh color, and plants ], and a blue sky, the color required of each changes somewhat with liking of a user. Then, the color correction equipment 5 by the 5th example of this invention has added the manual color correction processing means 25, the sample image storage memory 26, and the color correction parameter generation means 27 to the configuration of color correction equipment 1, in order to reply to the demand for every user.

[0086] Although the manual color correction processing means 25 is equipped with the same color correction algorithm as the color correction processing means 16, it serves as structure which a user gives a color correction parameter. Here, about the object currently assumed, two or more sample images are recorded on the sample image storage memory 26 so that the color of an object may be distributed widely.

[0087] The manual color correction processing means 25 displays the sample image of an amendment object from the sample image storage memory 26, and offers GUI for making a user perform color correction of the object.

[0088] Drawing 17 is drawing showing an example of GUI used with the manual color correction processing means 25 of drawing 16 . In drawing 17 , by GUI which the manual color correction processing means 25 offers, Object A is chosen as a candidate for amendment, and the counter shows that the image of the 1st sheet of the sample image which has N sheets is displayed.

[0089] The image before amendment and the image after amendment are displayed in the center of GUI, and it means having performed color correction processing to the object A shown by the arrow head in the image before amendment here. In addition, the user is made to make the representation color of the object A in a sample image specify using pointing devices, such as a mouse. A user adjusts the color correction parameters 1-4 until he is satisfied with the image after amendment.

[0090] If the image of the 1st sheet is completed, the "next image display" carbon button at the upper right of GUI will be pushed, and it will progress to the following sample image. The information on the representation color set up by each sample image and a color correction parameter is held. Termination of the manual color correction of all sample images sends all the sets of the representation color specified by a user, and a color correction parameter to the color correction parameter generation means 27.

[0091] The information on the division field of an object acquires from object color information storage memory 12, it selects out of all the sets of the representation color and the color correction parameter with which the representation color which exists in the field, and the color correction parameter at that time have been sent from the manual color correction processing means 25, and each division field describes with a color correction parameter generation means 27 to the division field to which the average of a color correction parameter is calculated and the color correction parameter storage memory 14 corresponds.

[0092] The representation color extract means 13 extracts read-out and a representation color for the distribution frequency in the field which can be distributed and division hue field of a hue of an object which were chosen in the object selection means 11 from the object color information memory 12.

[0093] The color correction parameter decision means 15 determines the optimal color correction

parameter for the representation color extracted with the representation color extract means 13 from the contents of storage of the color correction parameter storage memory 14. The color correction processing means 16 performs processing to which color correction is performed only to the representation color and the color near of an object to an input image. As mentioned above, it enables color correction equipment 5 to perform color correction processing according to liking of a user to the object in an input image.

[0094] Thus, it becomes possible to amend in a desirable color or the color of hope automatically, without needing masking processing and a user's interactive processing only for the color of an object especially important for natural images, such as green of flesh color, a blue sky, and plants, by performing color correction automatically to the specific object of a color picture. Moreover, it is also possible by including processing actuation of this invention in the main part of a color picture device, or driver software to give characteristic color reproduction nature to a device.

[0095]

[Effect of the Invention] In the automatic color correction equipment which performs color correction to the specific object in a color picture according to this invention as explained above Make the representation color of a specific object extract out of an arbitration input image, and a color correction parameter is made to assign to the division hue field which divides the field about the hue of a specific object which can be distributed, and is obtained. By making the optimal color correction parameter for the extracted representation color determine, and making the color correction conversion which acts only on a specific hue using the optimal color correction parameter perform the natural image photoed under various lighting environment is used as an input image, and there is no information, such as lighting environment of this input image and the sensitivity property of an input sensor, -- \*\* -- it is effective in good color correction being realizable.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] It is drawing showing the field which can be hue distributed and frequency of an object.

[Drawing 2] It is drawing showing the condition of having divided the field of an object which can be hue distributed.

[Drawing 3] It is drawing showing change of the hue before and behind the color correction of an object.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 1st example of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing an example of GUI used with the object selection means of drawing 4 .

[Drawing 6] It is drawing showing the example of description of the object color information storage memory of drawing 4 .

[Drawing 7] It is drawing showing the example of description of the color correction parameter storage memory of drawing 4 .

[Drawing 8] It is the flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 1st example of this invention.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 2nd example of this invention.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of description of the extended object color information storage memory of drawing 9 .

[Drawing 11] It is the flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 2nd example of this invention.

[Drawing 12] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 3rd example of this invention.

[Drawing 13] It is the flow chart which shows actuation of the color correction equipment by the 3rd example of this invention.

[Drawing 14] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 4th example of this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing an example of GUI used with the input/output equipment assignment means of drawing 14 .

[Drawing 16] It is the block diagram showing the configuration of the color correction equipment by the 5th example of this invention.

[Drawing 17] It is drawing showing an example of GUI used with the manual color correction processing

means of drawing 16 .

[Description of Notations]

- 1-5 Color correction equipment
- 11 Object Selection Means
- 12 Object Color Information Storage Memory
- 13 Representation Color Extract Means
- 14 Color Correction Parameter Storage Memory
- 15 Color Correction Parameter Decision Means
- 16 Color Correction Processing Means
- 17 Extended Object Color Information Storage Memory
- 18 Histogram Creation Means
- 19 Distributed Count Means
- 20 Object Field Distribution Storage Memory
- 21 Representation Color Decision Means
- 22 Object Color Information Storage Memory Classified by Input
- 23 Color Correction Parameter Storage Memory Classified by Output
- 24 Input/output Equipment Assignment Means
- 25 Manual Color Correction Processing Means
- 26 Sample Image Storage Memory
- 27 Color Correction Parameter Generation Means

---

[Translation done.]

